

TBC 62.261

SC/C/1161

Departamento de Ecología

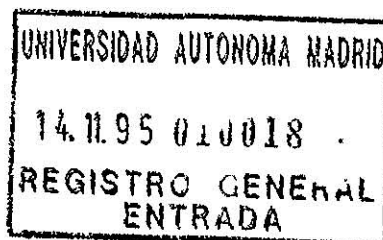
FACULTAD DE CIENCIAS

Universidad Autónoma de Madrid

Departamento de Acústica Ambiental

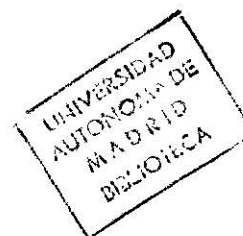
INSTITUTO DE ACÚSTICA

C.S.I.C.



**LA DIMENSION SONORA DEL MEDIO AMBIENTE. RELACION
ENTRE MODALIDAD SONORA Y MODALIDAD VISUAL EN LA
PERCEPCION DEL PAISAJE.**

José Luis Carles Arribas



TESIS DOCTORAL

Directora: Isabel López Barrio

Codirector: Jose Vicente De Lucio Fernández

Noviembre de 1995

A mis padres

Agradecimientos

En una tarea ardua como es esta de intentar “abrir nuestros oídos al mundo” he contraído numerosas deudas de agradecimiento que no quiero dejar pasar por alto.

En primer lugar quiero dedicar este trabajo a la memoria del profesor Fernando González Bernáldez que, con su espíritu y su curiosidad abierta a cualquier manifestación de la naturaleza, mostró desde el principio de esta investigación un *gran interés* por el tema del sonido, habiéndome brindado su privilegiado apoyo.

Una gratitud especial guardo para la persona con la que he compartido de cerca este trabajo y tantos otros durante los últimos años. Por su amistad y simpatía, por sus ideas y esfuerzos, en los trabajos y en los días, en el despacho y en el trabajo de campo, todo mi agradecimiento y cariño para Isabel López Barrio, a quién debo bastante más que una dirección de tesis y con la que espero poder disfrutar muchos trabajos más en el futuro.

Quiero reconocer asimismo mi gratitud a Jose Vicente de Lucio, por su inestimable contribución en una tarea difícil como es la de plantear y desarrollar una nueva metodología de análisis.

Este trabajo ha sido posible gracias a las enseñanzas, así como a las facilidades y al apoyo recibidos del Instituto de Acústica (CSIC), por lo que hago genérica esta gratitud a mis compañeros, debiendo dedicar un reconocimiento especial a Jorge Iñigo por su dedicación y paciencia en los análisis acústicos y en la edición final del documento.

Quiero mencionar la ayuda y las enseñanzas recibidas a lo largo de estos años de Laura Barrios del Centro Técnico de Informática (CSIC) en todo lo referente a los análisis estadísticos.

Quiero hacer constar lo importante que ha sido, para este trabajo y para mi formación como acústico, mi estancia en la Universidad de Grenoble, en la que Jean François Augoyard y el equipo CRESSON significaron un apoyo inestimable en la búsqueda de nuevos planteamientos metodológicos sobre el medio ambiente-sonoro.

Por último quiero reconocer mi gratitud a mi familia y a mis amigos que han seguido con paciencia mi dedicación a este trabajo.

INDICE GENERAL

| | |
|---|---------------|
| CAPITULO 1. INTRODUCCION..... | 1 |
| 1.1 PRESENTACION..... | 3 |
| 1.2 LA RELACION HOMBRE-NATURALEZA..... | 7 |
| 1.3 LA PERCEPCION DEL ESPACIO. EL INTERES POR LO VISUAL..... | 13 |
| 1.4 LA DIMENSIÓN SONORA DEL MEDIO AMBIENTE..... | 19 |
| 1.4.1 Importacia del sonido en la relación hombre-medio ambiente. Raíces de una estética del sonido..... | 20 |
| 1.4.2 Modelos explicativos del fenómeno sonoro..... | 24 |
| 1.4.2.1 El modelo físico de la acústica tradicional: el sonido como transferencia de energía..... | 28 |
| 1.4.2.2 La organización perceptiva..... | 29 |
| 1.4.2.3 Identificación del sonido. Análisis de escenas auditivas..... | 32 |
| 1.4.2.4 Respuestas psicofisiológicas..... | 37 |
| 1.4.2.5 El sonido como procesado de información. El paisaje sonoro..... | 39 |
| 1.4.2.6 Preferencias sonoras..... | 43 |
| 1.4.3 El paisaje sonoro actual. ruido y paisaje sonoro urbano..... | 47 |
| 1.4.3.1 Contaminación acústica. Relación ruido-molestia..... | 47 |
| 1.4.3.2 Análisis cualitativo de los espacios urbanos..... | 53 |
| 1.5 LA RELACION IMAGEN-SONIDO. SONIDO Y CONTEXTO VISUAL..... | 57 |
| 1.6 OBJETIVOS DE ESTA INVESTIGACION..... | 65 |
| CAPITULO 2. MATERIAL Y METODOS..... | 67 |
| 2.1 ESQUEMA GENERAL DEL PROCESO EXPERIMENTAL..... | 69 |
| 2.2 TÉCNICA DE EVALUACIÓN DE LAS COMBINACIONES IMAGEN-SONIDO..... | 73 |
| 2.2.1 Material sonoro..... | 74 |
| 2.2.2 Material visual. Imágenes de paisaje..... | 77 |
| 2.2.3 Colecciones de imagen y sonido..... | 78 |
| 2.2.4 Procedimiento..... | 81 |
| 2.2.5 Descripción de la muestra..... | 88 |
| 2.3 TRATAMIENTO DE LOS DATOS..... | 89 |
| 2.3.1 Analisis de las combinaciones imagen-sonido..... | 90 |
| 2.3.1.1 Estudio del significado emocional del sonido asociado a la imagen..... | 90 |
| 2.3.1.2 Diferencias en la valoración de las combinaciones..... | 91 |
| 2.3.1.3 Estrategias de valoración de las combinaciones imagen-sonido..... | 92 |
| 2.3.2 Evaluación de las cualidades afectivas del sonido. Aproximación semántica a la percepción sonora..... | 93 |
| 2.4 ANÁLISIS ACÚSTICOS..... | 97 |
| 2.4.1 Relación amplitud-tiempo..... | 99 |
| 2.4.2 Espectro en frecuencias..... | 101 |
| 2.4.2.1 Transformada de Fourier (FFT)..... | 101 |
| 2.4.2.2 Representaciones tridimensionales..... | 101 |

| | |
|---|------------|
| CAPITULO 3. RESULTADOS | 105 |
| 3.1 DESCRIPCION DE LAS CARACTERISTICAS FISICO-ACUSTICAS DEL MATERIAL | |
| 1.1 SONORO | 107 |
| 3.1.1 Tipo de sonido | 109 |
| 3.1.2 Variación temporal | 109 |
| 3.1.3 Análisis Amplitud-Frecuencia | 114 |
| 3.2 VALORACION DE LAS COMBINACIONES DE IMAGEN Y SONIDO | 115 |
| 3.2.1 Primera colección de combinaciones imagen-sonido | 122 |
| 3.2.1.1 Descripción de los perfiles perceptivos de la población en relación al material sonoro y visual | 123 |
| 3.2.1.2 Determinación de las tendencias o estilos de elección de la población en relación a los ambientes conformados por las combinaciones imagen-sonido | 132 |
| 3.2.1.3 Identificación | 137 |
| 3.2.2 Segunda colección de combinaciones imagen-sonido | 138 |
| 3.2.2.1 Descripción de los perfiles perceptivos de la población en relación al material sonoro y visual | 140 |
| 3.2.2.2 Determinación de las tendencias o estilos de elección de la población en relación a los ambientes conformados por las combinaciones imagen-sonido | 148 |
| 3.2.2.3 Identificación | 151 |
| 3.2.3 Tercera colección de combinaciones imagen-sonido | 162 |
| 3.2.3.1 Descripción de los perfiles perceptivos de la población en relación al material sonoro y visual | 163 |
| 3.2.3.2 Determinación de las tendencias o estilos de elección de la población en relación a los ambientes conformados por las combinaciones imagen-sonido | 174 |
| 3.2.3.3 Identificación del sonido | 182 |
| 3.2.3.4 Descripción de la estructura semántica del material sonoro | 184 |
| CAPITULO 4. DISCUSION | 205 |
| 4.1 APLICACIÓN AL DISEÑO Y PLANIFICACIÓN URBANÍSTICA Y AMBIENTAL | 207 |
| 4.2 REACCIONES AFECTIVAS ANTE EL MEDIO SONORO Y VISUAL. INTERACCIÓN IMAGEN-SONIDO | 215 |
| 4.3 SONIDOS URBANOS | 225 |
| 4.4 EL CONFLICTO NATURAL-HUMANIZADO | 229 |
| 4.5 RELACIÓN ENTRE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LOS PAISAJES SONOROS ESTUDIADOS Y SU PERCEPCIÓN | 231 |
| 4.6 IDENTIFICACIÓN SONORA | 235 |
| 4.7 PROSPECTIVA. PISTAS A EXPLORAR | 239 |
| CAPITULO 5. CONCLUSIONES | 241 |
| BIBLIOGRAFIA | 247 |
| ANEXOS | 269 |

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

1.1 PRESENTACION

El ambiente sonoro nos envuelve en todo momento. Desde el nacimiento hasta la muerte nuestros oídos son una ventana siempre abierta al mundo. Seamos conscientes o no de ello el sonido está presente en nuestras vidas. Esta compañía puede ofrecer múltiples facetas. Puede resultar ausente o ejercer un gran poder sobre nosotros, presentarse de manera opresiva y alienante como en el caso del ruido intenso o, por el contrario, funcionar como elemento fundamental de unión y comunicación con el medio. Todos hemos experimentado con mayor o menor intensidad la capacidad del sonido para producir emociones; el sonido, en efecto, tiene una gran capacidad estética: una música, una voz familiar, el sonido del mar o el de una tormenta, tienen la capacidad de emocionarnos, de poseernos.

Sin embargo, a pesar de constituir un elemento fundamental del medio no parece recibir la atención adecuada en el análisis y en la gestión medioambiental.

Quizás debido al hecho de que vivimos en una civilización sometida al poder de las imágenes, la atención de investigadores, diseñadores o planificadores se centra en lo visual y lo sonoro sólo se tiene en cuenta cuando aparece como molestia, resultando más bien una especie de residuo o escoria inevitable producida por nuestra sociedad. En efecto, en nuestra sociedad el sonido sólo llama la atención cuando aparece en forma de ruido, de manera que las principales actuaciones en relación al medio ambiente sonoro se

centran en este aspecto negativo del ruido. Así, la ciencia acústica ha desarrollado fundamentalmente métodos de análisis dirigidos al estudio del ruido, (centrados básicamente en la realización de mapas de ruido que permiten conocer los niveles a los que estamos sometidos). Por regla general, el medio ambiente sonoro, tanto en los planteamientos técnicos relacionados con el análisis y la praxis ambiental como en el sentir general de la población se asimila a ruido.

Sin embargo, el trabajo que aquí se presenta parte de la idea de que el medio ambiente sonoro, puede tener otras connotaciones además de la de ruido, puede ser considerado no sólo como un elemento negativo y opresivo que nos aísla del medio sino como un elemento positivo de comunicación con el mismo. El sonido nos informa acerca del medio en el que es percibido relacionándonos con él.

El desarrollo de criterios que permitan actuar sobre el medio ambiente sonoro precisa de la superación de la dualidad ruido-molestia, siendo necesaria una aproximación que tenga en cuenta esa otra dimensión de unión y comunicación con el medio, la que cualifica nuestro entorno, pudiendo dar calidad al medio ambiente vivido por el ciudadano. El sonido al igual que otros elementos del medio es algo que también puede ser analizado, estudiado, diseñado y planificado.

Por ello, dada la escasez de procedimientos científicos que ayuden a interpretar de forma sistemática y rigurosa las reacciones subjetivas ante los estímulos sonoros del medio, parece necesario profundizar en el significado, en el simbolismo atribuido al sonido y en los comportamientos en relación al mismo.

Con estos planteamientos generales, se presenta un trabajo, que es el resultado de un proceso de investigación dirigido al estudio de las variables que intervienen en las reacciones afectivas ante el entorno sonoro. Se parte de la hipótesis de que las reacciones de los individuos ante los sonidos del medio tienen una explicación compleja que depende de una conjunción de factores: físicos, ecológicos y

evolutivos, por un lado; culturales y psicosociales por otro; dimensiones éstas, además, difíciles de delimitar y concretar. Este planteamiento constituye una aproximación interdisciplinar que introduce variables hasta ahora subestimadas en el estudio del medio ambiente sonoro: la relación con el contexto y la relación afectiva e imaginaria con el sonido.

Se trata por tanto de aportar reflexiones y datos que ayuden a explicar los mecanismos que subyacen a las reacciones emocionales y estéticas ante el Medio Ambiente Sonoro, que permitan profundizar en el conocimiento de las relaciones entre el hombre y su entorno sonoro.

1.2 LA RELACION HOMBRE-NATURALEZA

Para la comprensión de esta relación entre el hombre y el medio sonoro puede resultar útil detenernos brevemente en la relación del hombre con el medio ambiente en general, marco que envuelve por completo la vida del hombre y en el que se desarrollan sus actividades.

El estudio de esta relación del hombre con el medio es relevante no sólo para el conocimiento de la propia naturaleza sino para el de muchos otros aspectos de nuestra cultura como el paisaje, el arte, los mitos, etc., y en definitiva para el conocimiento de nosotros mismos.

En efecto, en los últimos años, diversos autores del campo de la etología, la ecología o la psicología ambiental tratan de mostrar como la identidad humana y la satisfacción personal dependen de nuestra relación con la naturaleza. Las necesidades humanas hacia la naturaleza están ligadas no sólo a la explotación material del entorno sino también a la influencia del mundo natural en nuestro desarrollo emocional, cognitivo, estético incluso espiritual (Kellert, S. 1993).

El profundizar en esta relación entre el hombre y el medio es fundamental ya que permite abrir un nuevo enfoque, una nueva mirada sobre el medio ambiente.

En este sentido, la teoría de la evolución aporta elementos fundamentales para profundizar en el conocimiento de esta relación. En efecto, en primer lugar nos

muestra como el hombre, en el proceso de adaptación al medio ha ido adquiriendo unas características propias tanto anatómicas y fisiológicas como de comportamiento. En el curso de la evolución las reacciones ante los estímulos del medio se van haciendo más refinadas y complejas. En los seres superiores estas pautas evolutivas se caracterizan por ser menos rígidas y estereotipadas que en los seres inferiores adquiriendo una mayor flexibilidad.

En el caso del hombre, la adaptación al medio se caracteriza por su versatilidad; mientras la conducta de muchos animales depende de unas acciones instintivas especializadas marcadas de antemano, el hombre está poco condicionado por mecanismos innatos específicos, pudiendo adaptarse, en virtud de su capacidad de exploración y aprendizaje, a todos los ambientes, siendo capaz de "crear" y transformar activamente su propio medio adecuándolo a sus necesidades y objetivos (Lorentz, 1988).

El hombre, que evolucionó en un mundo biocéntrico (no en un mundo tecnificado como el actual), pasando más del 99 % de su historia, en la época de cazador recolector, total e íntimamente rodeados de otros organismos, ha dependido de un conocimiento aprendido y exacto de aspectos cruciales del mundo natural, entre los cuales uno fundamental es el sonido.

En este proceso de adaptación al medio se han moldeando por tanto una diversidad de emociones y sentimientos que pueden ir de la atracción a la repulsión, de la admiración a la indiferencia, de la paz a la ansiedad, etc., lazos de respuesta emocional tejidos en símbolos que componen gran parte de nuestra cultura. Con el abandono del medio natural y el desarrollo del medio urbanizado, estos aprendizajes y estos sentimientos no fueron sustituidos por otros más modernos, sino que persisten de generación en generación, deformados, atrofiados o caprichosamente manifestados en los nuevos ambientes artificiales en los que las tecnologías han sumergido a la humanidad (Wilson, E., 1993).

En efecto, aunque las respuestas instintivas en el hombre están reducidas al mínimo, coexisten estructuras y funciones cerebrales de diferentes épocas evolutivas, persistiendo unas predisposiciones o inclinaciones innatas que se manifiestan en forma de sentimientos, emociones o afectos.

Estos afectos y emociones, positivos y negativos, que el entorno suscita en el hombre *están fuertemente relacionadas con los sentimientos que orientaron al hombre en sus relaciones con la naturaleza en el pasado, en su respuesta adaptativa al medio* (Eibl-Eibesfeldt, 1973; Bernáldez, 1985).

Por otro lado, al igual que el medio incide de forma real y efectiva sobre nuestros estados de ánimo y sobre nuestra conducta, el hombre con sus actuaciones puede incidir sobre el medio. Las características desarrolladas por el ser humano en el proceso de adaptación, su capacidad de aprendizaje, de modificación adaptativa del comportamiento, la elevada organización social y cultural...han llevado a una progresiva alteración del medio, muy especialmente durante el último siglo. En este sentido, Kellert y Wilson en su publicación sobre la Biofilia, (1993) llegan a plantear, *como la tendencia a rechazar, incluso a destruir elementos del mundo natural puede considerarse como una extensión de las necesidades innatas a relacionarnos íntimamente y profundamente con el vasto espectro de vida de nuestro alrededor.*

En definitiva, el hombre moderno ha alcanzado un alto grado de desarrollo, confort y seguridad, pero este desarrollo ha producido una disminución de la calidad del medio ambiente en que se desenvuelve hasta el punto que, apenas hay lugares en el planeta que no estén en mayor o menor medida alterados por sus acciones.

Algunos de estos efectos negativos de la acción humana sobre los ecosistemas son fáciles de analizar y describir de manera objetiva (ph, Demanda Biológica de Oxígeno, concentración de contaminantes químicos, etc.). Sin embargo, otros son de difícil evaluación como es el caso de los aspectos subjetivos ligados a la percepción del medio por parte del hombre, aspectos que, como es el caso de los valores

paisajísticos o la calidad del medio ambiente sonoro, tienen cada vez una mayor incidencia en relación a temas como la calidad de vida urbana, el uso de espacios verdes, actividades de ocio en la naturaleza...

Así, algunos autores (Bernáldez, 1983, Ulrich, 1993) han señalado la importancia que tiene el contacto directo con la naturaleza, constituyendo uno de los más antiguos motivos de la relación del hombre con su entorno, importancia que se ve acrecentada en la moderna sociedad industrial.

Este deseo creciente por reencontrarse con la naturaleza (López, 1994) estaría motivado en buena medida por el peligroso e indiscriminado aumento de ruidos que difieren en intensidad y calidad de los existentes en el pasado (Murray Schafer, 1977) y que ha llevado a que la polución acústica sea hoy uno de los principales problemas ambientales a nivel mundial, lo cual estaría en la base de este deseo, por parte de los habitantes de la ciudad, de "consumir" espacios con una buena calidad acústica.

El medio ambiente sonoro, en efecto, es cada vez más, un elemento desestabilizador del equilibrio ambiental especialmente en las grandes ciudades, constituyendo un elemento de opresión y alienación causante en buena medida tal como han señalado numerosos investigadores desde hace más de cincuenta años (Broadbent, 1958 López Barrio, 1992) de numerosos problemas físicos, psíquicos y sociales en los habitantes del medio urbano (stress, interferencias, molestias...)

Sin embargo, estos efectos negativos del ruido, cada vez mejor conocidos, no parecen ir acompañados de estrategias de lucha eficaz contra el mismo. Las actitudes ante el ambiente sonoro suelen reducirse a la aceptación resignada del ruido sin que varíen los hábitos ante el mismo tanto de planificadores como de la población en general que mantiene sus hábitos de consumo y de escucha sin ser, aparentemente conscientes de la importancia del sonido en la vida cotidiana.

Pero, el paisaje sonoro, utilizando una acertada sentencia de Truax (1993), *“no es una fuerza extraña sino un reflejo de nosotros mismos”*, por lo que, ante esta situación, lejos de aceptar este problema como una situación dada, consideramos que los conocimientos existentes en relación a la acústica permiten abordar el problema en profundidad. Así, entre otras tareas, parece necesario en primer lugar profundizar en el conocimiento de las raíces biológicas y culturales del comportamiento del hombre ante el medio ambiente sonoro, enmarcándose y tratando con ello de contribuir al problema general de la fundamentación de las raíces biológicas del significado que el medio natural posee para el ser humano.

1.3 LA PERCEPCION DEL ESPACIO. EL INTERES POR LO VISUAL

Un punto de partida fundamental en el desarrollo del análisis de las relaciones hombre-naturaleza es el de la percepción e interpretación del medio por parte del hombre.

En este sentido, a pesar de la dificultad que conlleva el desarrollo de métodos científicos que incorporen los valores estéticos y emocionales, se han dedicado importantes esfuerzos destinados al conocimiento de los valores ambientales de tipo subjetivo, fundamentalmente a los aspectos visuales, con el fin de valorar los efectos de las intervenciones humanas sobre el entorno.

Así, en relación al paisaje, existen diversos dominios del conocimiento (ecología, geografía, psicología, arquitectura del paisaje) que han desarrollado un tratamiento científico de los valores del mismo, creando métodos y técnicas útiles aplicadas al diseño, la conservación y restauración del paisaje...

La preocupación por el paisaje tiene una larga tradición, centrándose en un principio en los aspectos estéticos y artísticos, tanto en relación a la pintura o la literatura como al diseño de espacios ajardinados, preocupación iniciada en el Renacimiento, y que más tarde, ya en el siglo XIX, va a transformarse en una preocupación por la protección del paisaje visual ante las agresiones de la actividades humanas (industria, agricultura, urbanismo...).

A partir de entonces, se inicia un interés que ha llevado a que el paisaje sea considerado hoy como un importante recurso, un valor ambiental a proteger.

Así, desde hace años se han llevado a cabo importantes investigaciones sobre los valores estéticos del paisaje, siendo numerosos los conocimientos existentes en relación a la representación espacial, al significado del espacio o a los criterios de preferencias paisajísticas, existiendo una serie de teorías y métodos fundamentales que han permitido sentar las bases de la Estética Ambiental.

Los fundamentos de la estética del paisaje natural estarían, tal como se ha expuesto antes, en el carácter adaptativo, promotor de la supervivencia que tienen los sentimientos asociados con la percepción de ciertas características del medio (Appleton, 1987). Se han señalado así determinadas funciones de las sensaciones percibidas del medio que promueven la adaptación al mundo exterior: función informadora, función hedónica y función despertadora.

Los primeros aspectos tratados en los trabajos de estética experimental fueron los aspectos de información. Cabe señalar aquí los trabajos pioneros de estética psicológica de Berlyne (1960,) aplicados posteriormente a la estética ambiental por otros autores (Wolhwill 1976). Berlyne y sus seguidores se interesan por los efectos estéticos o afectivos de la incertidumbre contenida en un estímulo. Entre las causas de la incertidumbre están la diversidad, la complejidad estructural, la ambigüedad, la novedad o sorpresa. Estos estímulos inducen conductas exploratorias o de búsqueda dirigidas a reducir la incertidumbre o el conflicto por ellas generados. Para Berlyne la apreciación estética o preferencia por un esquema o dibujo -el utilizó para sus experimentos esquemas gráficos de diferentes complejidades- está en el término medio de una escala de incertidumbre. La respuesta de preferencias tiene la forma de U invertida, con un máximo para los valores de incertidumbre intermedios, rechazándose tanto los temas demasiado conocidos como los excesivamente complicados o incongruentes.

Appleton (1990), por su parte, relaciona el placer estético con la percepción del entorno resaltando el importante papel adaptativo de la percepción.

Asimismo, el papel afectivo y despertador (arousal) de las sensaciones es muy importante en el proceso evolutivo de ajuste del hombre a su entorno.

Tales fenómenos también tienen su origen en los sentimientos que durante mucho tiempo orientaron a los homínidos en sus relaciones con el entorno salvaje como se ha comentado antes (Bernáldez & Gallardo, 1989)

En este sentido, diversos autores (Appleton, 1975, Bernaldez, 1981; Kaplan y Kaplan, 1982, Woodcock, 1984) muestran como, en la apreciación del paisaje visual, los diferentes entornos naturales pueden evocar sentimientos positivos o negativos que van desde el miedo o la inquietud a la indiferencia, sentimientos que están relacionados con diferentes variables correspondientes, tanto a las propias escenas valoradas, como relativas a los sujetos (edad, sexo, origen cultural...).

Un concepto fundamental que hay que mencionar en relación a estas investigaciones acerca de la percepción ambiental es el de "preferencia ambiental", término que se refiere a las respuestas afectivas a los distintos estímulos del medio.

Para Ittelson (1973) la reacción afectiva es el primer nivel de respuesta en las interacciones hombre-medio, siendo un elemento que hallamos con frecuencia en la literatura sobre este tema de las reacciones subjetivas ante el medio. Son varias las dimensiones que se atribuyen a este elemento.

En general, tal como señalan algunos estudiosos del tema de las preferencias paisajísticas (Kaplan, S. 1987; Bernaldez, y Gallardo, D. 1989, Gibson, 1979; Appleton, 1975) las respuestas afectivas ante el mismo dependen tanto de las características propias del paisaje (determinadas configuraciones visuales son

especialmente responsables de las preferencias) como de las características de los sujetos (determinadas actitudes de los espectadores aparecen correlacionadas con formas de preferencias).

Como características concretas visuales más importantes para explicar el impacto emocional del medio, cabe señalar, como se deduce de estos trabajos, por un lado, las características formales o de organización de los componentes de una escena (misterio, peligro, legibilidad, visibilidad, coherencia, carácter natural o humanizado, complejidad, etc.) y por otro, las características de contenido informativo las cuales requieren la identificación de lo representado y que actúan mediante su carga afectiva como es el caso de las superficies de agua, la vegetación, etc.

Otros autores han centrado su interés en mejorar el conocimiento de la función que cumplen los espacios verdes (Ittelson, 1978; Joardar, 1989; Schroederer, 1987; Arias, 1994), planteando la necesidad de tener en cuenta tanto las necesidades individuales en relación al espacio (Joardar, 1975), como la percepción de las características ambientales que definen dicho espacio (Schroederer, 1987, Kaplan, R. 1980).

Arias (1994), se interesa asimismo por los usos del espacio en relación a su valoración profundizando en el caso concreto de las zonas verdes urbanas.

En esta línea, cabe resaltar el interés de los estudios sobre actitudes, experiencias o respuestas ante el medio centrados en el caso concreto de los ambientes urbanos, habiéndose desarrollado diferentes modalidades de análisis dirigidos ya sea al conocimiento y representación del medio urbano (Lynch, 1960; Aragonés y Cortés, 1990), al estudio de la identidad social en relación a la representación del espacio urbano (Amérigo et al, 1991; Valera, 1993), al estudio del significado del espacio urbano, tratándose especialmente de establecer las dimensiones que determinan la evaluación de la calidad de las escenas urbanas (Ward y Russell 1981; Corraliza, 1987; Corraliza y Aragonés, 1988), al estudio de preferencia de paisajes urbanos (Herzog, 1989; Galindo, 1994) a estudiar la calidad residencial (Amérigo, 1990), etc.

Asimismo, más adelante, en el punto 4.4 de este capítulo se realiza una revisión de los aspectos perceptivo-sonoros del medio ambiente urbano.

En definitiva, el estudio de las actitudes del ser humano ante el medio, que abarca diferentes enfoques y líneas de investigación centradas fundamentalmente en los aspectos visuales, incluye una amplia gama de autores y escuelas, tal como hemos tratado de resumir aquí. El presente trabajo, centrado en los aspectos sonoros del medio, tiene necesariamente como una referencia teórica y metodológica estos planteamientos existentes en relación al paisaje visual.

Como un antecedente fundamental para nuestro trabajo es necesario señalar la importancia de los trabajos del Departamento de Ecología de la Universidad Autónoma de Madrid, que iniciados en los años 70 con la dirección de F. G. Bernáldez, reúnen de manera completa y prestigiosa, en múltiples publicaciones y Tesis Doctorales los principales hallazgos en el campo de las reacciones de preferencia ante el paisaje (Gallardo, 1989; Benayas, 1992; Múgica, 1993; López, 1994). Cabe citar asimismo como una referencia importante en este campo los planteamientos realizados en relación a la percepción paisajística desde la psicología ambiental, campo que se interesa especialmente por los procesos mentales o las representaciones internas del medio ambiente percibido (Corraliza, 1987; Arias, 1994; Galindo, 1994; Gilmartín, 1995).

1.4 LA DIMENSIÓN SONORA DEL MEDIO AMBIENTE

Teniendo en cuenta las anteriores consideraciones y centrándonos ya en los aspectos sonoros, parece conveniente preguntarse qué importancia tiene, qué aporta el sonido a nuestra relación con el medio. Para responder a esta pregunta, se considera necesario realizar previamente una aproximación al sonido desde diversos campos del saber (ecología, psicología, antropología, física, música,...) con el fin de ir definiendo algunos conceptos e ideas que permitan un mejor conocimiento de este importante aspecto del medio ambiente.

Hemos comprobado en el apartado anterior como las teorías sobre percepción del medio se interesan fundamentalmente por los aspectos visuales echándose en falta una auténtica teoría sobre la percepción sonora. Mientras existen diversos procedimientos dirigidos a la valoración de la calidad visual del medio no existen procedimientos aceptados de forma generalizada para la evaluación de la calidad acústica del ambiente que proporcione un marco teórico apropiado para nuestros propósitos.

Un recorrido por los antecedentes teóricos de la percepción nos muestra la carencia de una teoría general de la percepción sonora, cuyos análisis se limitan a problemas concretos como el de la palabra, la música o los efectos del ruido. En efecto, la compleja diversidad de informaciones sonoras que el hombre puede percibir se refleja en la variedad de disciplinas que se ocupan del estudio del sonido (física,

ingeniería, medicina, música...); esta especialización, sin embargo, ha llevado al conocimiento de aspectos parciales del mismo, habiendo desarrollado cada uno una terminología y conceptos particulares, aunque sin nexos de unión entre ellos.

1.4.1 Importancia del sonido en la relación hombre-medio ambiente. Raíces de una estética del sonido.

Los sonidos se presentan a nuestros oídos de múltiples formas, con significados y mensajes diversos: palabra, música, ruidos, cada uno con sus propios códigos producen sentimientos y sensaciones diversas.

El sonido define y cualifica el tiempo y el espacio, afectando al ser humano de múltiples maneras. Mientras el silencio representa un espacio vacío e inmóvil, el sonido representa un espacio lleno, la actividad y el movimiento. Los sonidos de la naturaleza informan de las actividades en la naturaleza, los producidos por los hombres informan de su presencia y de sus correspondientes actividades (en el campo, en la ciudad o en la casa).

Los sonidos, producidos por cualquier actividad, llenan el espacio y permiten al hombre integrarse en él. Dentro de este flujo sonoro informe, casi inaprehensible, pueden diferenciarse elementos sonoros con una cualidad especial que el hombre ha seleccionado tras un proceso largo y complejo de depuración a través del proceso de evolución y de adaptación al medio.

El desarrollo del sistema auditivo se produjo como adaptación al medio; tal como se ha señalado antes, nuestra percepción y por tanto nuestro sistema auditivo, está adaptada funcionalmente a los estímulos producidos por la naturaleza, cumpliendo un papel fundamental como elemento de captación de informaciones de la misma, sirviendo como medio de protección o de alerta en situaciones de peligro o angustia, contribuyendo en definitiva, en dichos momentos de gran proximidad a la naturaleza,

y merced a dicha capacidad de captar informaciones sutiles sobre dicho medio, a la supervivencia de la especie (Bjork, 1985);

En este intento de profundizar en el significado del sonido puede ser útil imaginar al hombre primitivo, situado en plena naturaleza, en situación de alerta ante un peligro o estimando la distancia, la dirección, las probabilidades de una caza fructuosa.

Así, podía resultar de vital importancia, una capacidad de audición aguda en el momento de cazar una presa en el bosque o de protegerse de un posible peligro. El oído adquirió en aquellas etapas un gran desarrollo y sutileza.

Todavía podemos encontrar etnias o culturas en las que la falta de agudeza auditiva puede ser letal. En la jungla por ejemplo los más leves cambios acústicos pueden anunciar eventos fundamentales para la supervivencia, ya sea un cambio en la climatología o posibles peligros como la cercanía de un predador. La escucha aguda es un requerimiento básico de la vida y la supervivencia depende del oído merced a su capacidad para penetrar en la oscuridad o en lugares con poca visibilidad.

En efecto todavía existen algunos lugares de Africa (Massai), Asia o América en los que sus pobladores confían más en lo que oyen que en lo que ven como medio de reconocimiento general. (Breitsameter, 1992). Para Steven Feld (1992), la experiencia sonora, puede llegar a constituir una forma especial de conocimiento. Este autor, que durante varios años exploró el comportamiento de la tribu Kaluli en Guinea Papúa, comprobó como, para estos habitantes de la Melanesia, la sensibilidad acústica resulta básica para experimentar la realidad del entorno. En efecto, en etnias próximas a la naturaleza los sonidos del medio están íntimamente relacionados con su propio lenguaje y cultura; los sonidos escuchados tienen unos significados concretos, pudiendo representar una hora del día, una estación del año, ciclos de vegetación, pautas migratorias, la existencia de un lugar determinado del bosque, etc.

El uso de las informaciones que el hombre percibe del medio ha ido ligada siempre a su evolución y supervivencia, existiendo numerosas consecuencias adaptativas que constituyen las raíces de la relación afectiva del hombre con su entorno sonoro. En este sentido, la experiencia acústica ha ido creando, influyendo y moldeando las relaciones habituales con el medio, pudiendo ser esta relación altamente interactiva, incluso terapéutica, pero también alienante u opresiva física y mentalmente como ocurre en las situaciones de intenso ruido, llevando a lo que Truax denomina "claustrofobia aural" (Truax, 1983).

Pero junto a las funciones primordiales y básicas de alarma y orientación del proceso de percepción sonora, directamente dirigida hacia la supervivencia y la adaptación al medio, nuestro hombre de la antigüedad conoce también otras situaciones, otras experiencias más desinteresadas, similares a las que pueden observarse también entre los animales jóvenes (carreras, estiramientos, luchas, juegos, ejercicios...); estas actividades, aunque tienen una evidente utilidad, respondiendo a los designios de la naturaleza en relación a la preparación de los individuos más jóvenes para las dificultades y luchas de la vida natural (juegos de imitación por los que los niños se preparan para las actividades adultas), llevan asociado un margen de gratuidad, pudiendo encontrarse en estas situaciones un inicio de lo que podemos denominar *contemplación estética*. En este sentido se pregunta Schaeffer (1967): *"¿no conocía el hombre prehistórico un doble uso de la voz; emitir gritos de llamada, de amenaza o de cólera por un lado y ensayar su aparato vocal por otro, con el consiguiente placer de gritar a pleno pulmón?"*

Del mismo modo podemos suponer que encontraba placer también al golpear objetos, quedando íntimamente asociados el gesto y su efecto, es decir la satisfacción de ejercitar sus músculos y el "hacer ruido". Como un reflejo de estas actitudes, en nuestra sociedad actual podemos encontrar también ejemplos de manifestaciones similares, ampliamente documentadas por la etnomusicología, en las que mediante tambores, pólvora u otros elementos el sonido juega un papel fundamental.

Con el desarrollo técnico y concretamente con la creación de las primeras herramientas artificiales (a partir de huesos de animales, cornamentas de cérvidos, piedras...) empiezan a manifestarse diferentes ritmos, las técnicas de fabricación se sitúan en un ambiente rítmico (muscular, visual, auditivo) fruto de la repetición de gestos de choque; así, las percusiones continuas del martilleo constituyen un ejemplo característico de los gestos repetitivos propios de muchas actividades humanas, elementos que, por otra parte, también pueden encontrarse en el mundo animal, especialmente en aves (pájaro picapinos, algunos pájaros cazadores, etc.).

Junto con el martilleo hay que señalar otros gestos rítmicos como el serrar el raspar o el frotar, elementos esenciales de las técnicas del hombre y que constituyen desde antiguo parte fundamental de la orquestación propia de los paisajes sonoros de los ambientes de trabajo (López Barrio & Carles 1994).

El hombre, en definitiva, transforma el ruido en sonido, sistematizando, encauzando esa cosa casi inaprehensible que es flujo libre de los sonidos, separando de entre el fluido sonoro continuo e informe aquellos fragmentos aislados que contienen una **cualidad especial**; como afirma A. Salazar (1992) *"el hecho de haber llegado a separar estas chispitas cristalinas de entre la ganga fangosa de todo el resto de la Naturaleza sonora, es un fenómeno al cual ha llegado el espíritu del hombre después de un proceso de depuración, de acrisolamiento"*.

1.4.2 Modelos explicativos del fenómeno sonoro.

Los intentos por desarrollar herramientas cualitativas dirigidas específicamente al análisis del medio ambiente sonoro, se encuentran dispersos en distintos campos del saber.

Así, los trabajos clásicos de la psicoacústica formulan una serie de planteamientos relacionados con las características físicas del sonido y su interacción con el tratamiento de las informaciones sonoras percibidas por parte de los individuos. A partir de ello se determinan una serie de sensaciones debidas al sonido que están relacionadas tanto con parámetros físicos como perceptivos.

Así, entre las variables psicoacústicas más comúnmente encontradas en la literatura a las cuales se hará referencia en los resultados y en la discusión de este trabajo cabe destacar de manera esquemática:

- **Sonoridad (Loudness)** . Pertenece a la categoría de las sensaciones relacionadas con la intensidad. Con el término sonoridad se describe la sensación que corresponde con mayor precisión a la intensidad sonora, dependiendo tanto del nivel sonoro como de la frecuencia del sonido.
- **Altura tonal (Pitch)**. Proporciona la sensación de altura de un sonido y está directamente relacionada con la frecuencia aunque también depende de la intensidad y del contenido espectral del sonido.

Las sensaciones relacionadas con las características espectrales del sonido, es decir las que no corresponden ni a la sensación de sonoridad ni a la sensación de altura (pitch) suelen incluirse en un concepto complejo como es el de timbre o color concepto básicamente utilizado

en el mundo de la música. Pero dentro del conjunto de sensaciones que definen el timbre pueden precisarse algunas sensaciones importantes entre las cuales destacamos estas dos:

- **Agudeza (Sharpness):** Esta sensación puede a su vez relacionarse con la “densidad” del sonido, no dependiendo del nivel sonoro. El parámetro más importante por su influencia en esta sensación es el contenido espectral y la frecuencia fundamental en sonidos de banda estrecha por lo que para estudiar esta variable se recurre al estudio de la envolvente espectral del sonido.

- **Rugosidad (Roughness):** Relacionado con las fluctuaciones rápidas del sonido. Se trata concretamente de la sensación creada por los cambios relativamente rápidos producidos por una modulación en frecuencia en la región entre 15 y 00 Hz.

Junto a estas sensaciones existen además otra serie de efectos psicoacústicos determinados por la interacción entre las diferentes variables físicas del sonido y por los transitorios temporales de dichas variables, tal como puede comprobarse en la extensa literatura sobre el tema (Helmoltz, 1954; Zwicker & Fastl, 1990),

Así, las investigaciones en psicoacústica, han permitido determinar cuestiones del tipo: cual es la mínima cantidad de energía que puede captar el sistema perceptivo, cual debe ser la diferencia entre las frecuencias de dos sonidos puros para que sean discriminados cuando se emiten, ya sea sucesiva, ya sea simultáneamente; cuales son las características de un estímulo para que produzca un sola sensación o una sensación doble (un tono o dos basado en diferencias de frecuencia), cuales son las características que permiten determinar las condiciones bajo las que un sonido, en función de su frecuencia e intensidad, hace difícil o imposible escuchar otro sonido (experimentos sobre enmascaramiento), etc. ; otra variable fundamental es la variable tiempo, interesando aspectos del tipo: ¿Cuánto tiempo tiene que durar un sonido o

cuanto debe estar separado de otro para que se de una determinada sensación? (Roederer, 1975; Plomp, 1976; Moore, 198).

Pero para nuestros objetivos, es decir, en cuanto a los intentos de descripción del medio ambiente sonoro con un planteamiento cualitativo, son fundamentales tres instrumentos teóricos surgidos a partir de los años 60: el de objeto sonoro (Schaeffer, 1967) el paisaje sonoro (Murray Schafer 1977) y el efecto sonoro (Augoyard 1992). Con el primero, su autor trata de clarificar y clasificar conceptos como el de ruido sonido y música, estableciendo una fenomenología general de la audición que va a abrir el camino a planteamientos posteriores. otro concepto clave en este sentido es el de paisaje sonoro a partir del cual Murray Schafer construye la representación del medio ambiente sonoro como si fuera una composición musical postulando que este no se puede reducir ni a la evaluación acústica estricta ni a lucha contra el ruido, designando por tanto con este concepto lo que en el ambiente sonoro es perceptible como una unidad estética.

Finalmente, desde inicio de los 80 Augoyard y el grupo CRESSON, de la Universidad de Grenoble, en su interés por adaptar a las necesidades prácticas de la concepción arquitectónica y urbana una herramienta de análisis cualitativo del medio ambiente sonoro recurren a la idea de efecto sonoro con el fin de establecer una correspondencia entre el paisaje sonoro físico, objetivo y el paisaje sonoro percibido por el individuo o la comunidad.

Ligado al concepto de efecto sonoro este grupo ha desarrollado, también con un objetivo práctico, unos criterios de calificación sonora del espacio urbano útiles para su aplicación al análisis y a la práctica urbana (Amphoux, 1991). En este sentido detallamos a continuación algunos de estos efectos sonoros que podrán ser de utilidad en la discusión de los resultados de nuestro trabajo.

- **Bordón Efecto** muy utilizado en la música pero frecuente en las sociedades industriales: ruido de fondo en general grave correspondiente a lo escuchado a lo lejos.
- **Intrusión.** Presencia intempestiva de un sonido dentro de un territorio protegido. Sentimiento de violación de un territorio, especialmente de la esfera privada.
- **Muro.** Efecto complejo en el que la fuerte intensidad y continua da al auditor la impresión de que el conjunto de sonidos toma la forma de un muro o de una cortina sonora. Una intensidad fuerte y continua produce un efecto de corte .
- **Legibilidad.** Cuando las cualidades ambientales de la materia sonora son irreprochables el paisaje sonoro nos habla través de una escritura, el paisaje sonoro es “legible”.
- **Rareza.** El valor simbólico, el potencial de representación de un hecho sonoro es proporcional a su rareza. La idea de rareza proporciona el aprecio por una situación.

Dado que nuestro trabajo, que trata de continuar en la línea de estos planteamientos de tipo cualitativo e interdisciplinar en relación al sonido, supone un intento por poner en relación diversas variables que inciden en la percepción y valoración del medio ambiente sonoro, parece adecuado para una mejor comprensión del marco conceptual de esta investigación realizar un somero recorrido por las diversas teorías que, desde diferentes enfoques, se han ocupado del tema.

1.4.2.1 El modelo físico de la acústica tradicional: el sonido como transferencia de energía.

Los modelos clásicos de la acústica física consideran el fenómeno sonoro como una mera transmisión de Energía. Este modelo tradicional se preocupa del comportamiento acústico de una serie de transferencias de energía, desde un foco en el que se produce el sonido, objeto vibrante que transmite dicha energía a través del medio hasta un receptor.

El fenómeno de la audición se produce al llegar al oído la onda sonora a través de la cadena de transferencia de energía que va del oído externo al oído interno donde el nervio auditivo recoge estos impulsos y los envía al cerebro. Este proceso fue ya estudiado por la psicoacústica clásica en el pasado siglo según el modelo estímulo-respuesta; este modelo trata de explicar como el cerebro realiza impresiones subjetivas a partir de un estímulo externo medible, lo que lleva a la distinción clásica entre parámetros acústicos objetivos: intensidad, frecuencia, espectro, y parámetros acústicos subjetivos: sonoridad, tono y timbre. Tal como hemos mostrado en el punto anterior, a partir de estos datos se pudo establecer el comportamiento de un oído sano medio (valores medios, umbrales perceptivos, etc.) para dichos parámetros físicos.

Pero este modelo perceptivo está desarrollado a partir de investigaciones realizadas fundamentalmente en laboratorio, basadas en la utilización de frecuencias puras o ruidos sintéticos y no de sonidos concretos presentes en el medio. De este modo, aunque la percepción sensorial está bien estudiada en situaciones de laboratorio, no se conoce bien como es la percepción en situación real, cual es la respuesta del hombre ante el medio sonoro, a excepción, como se ha comentado, del estudio de determinadas situaciones particulares, fundamentalmente el caso de la palabra, la música o el ruido.

Así, la psicolingüística se ha ocupado del estudio del sistema fonético en relación a la percepción auditiva.

En el campo musical cabe destacar algunos autores franceses que han abordado desde una perspectiva semiológica la valoración y la influencia de las variables socioculturales y demográficas que pueden ser relevantes en la percepción y en el juicio estético en relación a determinados parámetros musicales como la consonancia, la tonalidad, la percepción melódica, la aculturación tonal o la pulsación rítmica, centrando los estudios fundamentalmente en población infantil (Francés, 1979; Imberty, 1969; Zenatty, 1969, 1970, 1976.).

En cuanto a los sonidos ambientales, tal como comentaremos después, sólo han llamado la atención en los casos en los que alcanzan altas intensidades.

Sin embargo, creemos que estos elementos sonoros, el habla, la música y el sonido ambiental podrían unirse bajo un denominador común: el de su condición evidente de sonidos pero más concretamente de sonidos organizados. Para ello debe partirse de una premisa fundamental, la de que el sonido ambiental no es un mero elemento físico, como consideran buena parte de los estudios de acústica ambiental, sin importancia comunicativa. Es decir, una vez que nos refferamos a los sonidos del medio, enfatizando la manera en la que dichos sonidos son "*entendidos*", estos surgirán como un importante sistema de comunicación comparable por tanto a la palabra o a la música (Truax, 1983).

1.4.2.2 La organización perceptiva.

Mientras en el dominio de la percepción visual, la física no considera los objetos visuales como fuentes de luz sino como meros objetos que la luz ilumina, realizando por tanto una clara distinción entre objeto y fuente de luz, en el dominio acústico el sonido se asocia directamente a la "fuente" que lo produce.

La distinción clásica en óptica entre fuentes y objetos no se da por lo tanto en acústica, dado que el sonido se estudia como algo que emana de una fuente, prestándose atención a como evoluciona, a su transformación en el espacio sin que se haya puesto interés en lo que sería el "contorno", la forma del sonido, al margen de la fuente que lo produce.

Además, el sonido -que hasta el descubrimiento de la grabación ha estado siempre ligado en el tiempo al fenómeno energético que lo produce hasta el punto de confundirlo en la práctica con él- no es accesible más que a un sólo sentido quedando bajo su único control: el sentido del oído. Un objeto visual por contra tiene algo de estable. No sólo no se confunde con la luz que lo ilumina, no sólo aparece con contornos permanentes aunque cambie la luz, sino que es accesible a otros sentidos, puede palparse, sopesarse, sentirse. La noción de objeto sonoro por tanto no ha llegado a llamar la atención de la acústica tradicional. La tendencia natural de ésta es la de remitir los hechos a su causa, conformándose con la evidencia energética de la fuente sonora. Con este planteamiento en relación a la propagación de las radiaciones mecánicas en un medio elástico, el oído, no percibe más que la fuente sonora misma.

Pero este razonamiento, que ha sido útil para la acústica tradicional no parece suficiente para una aproximación como la que aquí se plantea, en el terreno de la percepción del medio. Aquí no nos interesa tanto como nace un sonido y como luego se propaga sino que interesa especialmente la manera en que es entendido.

Lo que el oído entiende no es ni la fuente, ni el "sonido" sino realmente los objetos sonoros¹, igual que lo que el ojo ve no es directamente la fuente o incluso su luz sino los objetos luminosos.

1 Aunque el concepto de objeto parezca, como tantos otros (paisaje, diseño...), destinado exclusivamente al manejo de lo visible, nos parece útil recurrir a él en nuestro propósito de contribuir a una teoría de la percepción sonora. Si tenemos en cuenta que los objetos son elaboraciones mentales que nos ayudan a representar el mundo, en determinadas situaciones, como el canto de determinada especie de ave en el bosque, el rumor del motor de un avión..., el sonido puede resultar tan real o más que cualquier estímulo visual.

El término "objeto sonoro", significa en palabras de su inventor Pierre Schaeffer (1967) *"objeto de nuestra percepción y no objeto matemático o electroacústico"*.

Para el oído humano es por tanto la parte autónoma más pequeña del paisaje sonoro. Aunque pueda ser un sonido referencial (campana, bocina) el objeto sonoro debe ser considerado ante todo, tal como expresa el propio Schaeffer, *"como una formación sonora fenomenológica, independientemente de sus caracteres referenciales como hecho sonoro"*.

Para ilustrar esta idea, Schaeffer recurre a un concepto de los pitagóricos la "acusmática" el cual se refiere a la importancia de lo sonoro en la actividad pedagógica de aquel periodo, llevando esta atención a lo sonoro a que las lecciones se impartían con una cortina que separaba al maestro de los alumnos. Según este concepto la percepción del mundo empieza por su dimensión sonora. Se suprime la vista para concentrar la atención en lo sonoro. Así, tradicionalmente, en el análisis acústico un aspecto importante del reconocimiento de los sonidos consiste en la identificación de las fuentes sonoras. Cuando se efectúa sin la ayuda de la vista la identificación sonora se resiente. Descubrimos que mucho de lo que creemos entender no era en realidad más que visto y explicado por el contexto. Así, por ejemplo, pueden ser confundidos ciertos sonidos producidos por instrumentos tan diferentes como las cuerdas o el viento.

Con esta propuesta acusmática, a fuerza de escuchar un objeto sonoro cuyas causas materiales están enmascaradas, nuestra atención no se centra en las mismas sino en los objetos sonoros. La disociación de la vista y del oído favorece aquí otra manera de escuchar: la escucha de las formas sonoras sin otro propósito que el de oírlas mejor con el fin de poder describirlas por un análisis del contenido de nuestras percepciones. En definitiva, si hay objeto sonoro lo es en tanto que hay una escucha ciega de los efectos y del contenido sonoro.

1.4.2.3 Identificación del sonido. Análisis de escenas auditivas.

La identificación de las fuentes sonoras percibidas, aunque no constituye un objetivo fundamental en esta investigación si resulta un aspecto importante a tener en cuenta ya que la identificación del sonido incide de manera determinante en la reacción subjetiva ante el mismo. En efecto, tal como señala Amphoux (1991) un espacio claramente orientado por fuentes sonoras bien identificadas, en el que *se imagina una orientación clara*, es siempre apreciable, mientras que, por el contrario, un espacio no orientado no es calificado.

A este respecto, si volvemos a centrar nuestra atención en los estudios sobre paisaje, tal como quedó señalado en el apartado I.3, entre los aspectos de información del medio que determinan las respuestas ante el paisaje, cabe señalar, las experiencias previas en relación al mismo, la familiaridad con el paisaje. (Kaplan y Kaplan, 1989). Esta variable, al favorecer el proceso de comprensión del medio parece una variable importante en la explicación de las respuestas estéticas. Sin embargo algunos autores (Bernáldez & Gallardo 1989; Galindo 1994) señalan también que cuando se da una alta interacción y familiaridad con un lugar existen otras variables como la capacidad de exploración, de misterio que van a tener un papel determinante en las respuestas estéticas.

En relación a los aspectos sonoros, igualmente, para que se dé una buena identificación parecen necesarios unos elementos *mínimos imprescindibles* sin los cuales no se produce la adecuada comparación del sonido con la representación en la memoria del mismo.

Para reconocer parece necesaria también esta familiaridad, es decir, parece necesario que lo que se escuche corresponda de alguna manera a algo ya escuchado en el pasado (una voz, unos pasos en la tierra, un pájaro en el campo...)

El reconocimiento puede ir unido con una mayor o menor impresión de familiaridad, con la identificación de la fuente y con la comprensión de los que dicha fuente significa en la situación considerada así como de la acción apropiada que debe seguir

Algunos estudios sobre identificación de sonidos (Mac Adams, 1994; Moore y Patterson, 1986) muestran como al estudiar con detalle las confusiones que los auditores tienen de los acontecimientos sonoros se obtienen informaciones útiles sobre determinados rasgos que pueden ser comunes en las representaciones internas.

En primer lugar cabe señalar que el sistema auditivo efectúa un primer nivel de análisis en la cóclea, en la cual el sonido se descompone en diferentes pautas que representan las diferentes frecuencias de la señal. Este análisis de frecuencias del sonido se utiliza también en el estudio de la comprensión de la audición. Tal como muestra Mac Adams en el estudio citado (1994) en el proceso de descomposición de sonidos, se da una primera activación de tipo automática (activación automática de esquemas aprendidos) a la que sigue un reconocimiento voluntario (por ej. al tratar de entender un nombre escuchado en un lugar ruidoso). Estos dos esquemas implican una escucha anterior.

Se trata de un aspecto especialmente llamativo en un fenómeno como la audición dado que los acontecimientos sonoros se desarrollan en el tiempo, por lo que la elaboración de representaciones mentales resulta indispensable para percibir su estructura y para establecer relaciones entre eventos separados en el tiempo.

En cuanto a los aspectos que influyen en la identificación del sonido, la revisión de la literatura sobre el tema muestra diversas aportaciones.

Así, en lo que se refiere a la influencia de las características acústicas en la identificación de los sonidos, parece, tal como hemos señalado, que una primera variable a tener en cuenta es la variable temporal. En efecto, cuando un sonido contiene variaciones de patrones más o menos repetitivos en el tiempo que sugieren

en mayor o menor medida un cierto ritmo, estos patrones rítmicos pueden actuar en favor de su identificación.

Pich (1989) ha comprobado además que es a la edad de 7 u 8 años cuando se empieza a adquirir la posibilidad, dentro del proceso perceptivo, de extraer el "tempo" correcto del sonido. A partir de esta edad la estructura temporal del sonido puede servir de indicador para su identificación correcta, algo que por el contrario, en edades inferiores el elemento rítmico actúa en contra ya que todavía no se da una asimilación de un proceso complejo como es el del "tempo".

En este sentido, según la psicología cognitiva al aumentar la edad aumenta la habilidad para establecer hipótesis sobre la percepción de los estímulos del medio a partir de indicios o elementos existentes en dicho medio.

En relación a la percepción sonora, la mayor y más precisa capacidad de identificación de los sonidos se corresponde con la evolución del pensamiento, lo que coincidiría con los estadios evolutivos de la teoría de Piaget, en su estudio, realizado fundamentalmente a partir de la percepción visual, de la relación entre el proceso de maduración cognitiva y la aparición de las constantes perceptivas (Piaget & Fraisse 1973).

En este sentido cabe citar un trabajo centrado en la percepción sonora en el cual, Pich (1988), en un análisis de las respuestas de una muestra de población infantil ante una serie de sonidos, muestra la existencia clara de diferencias en la identificación de los mismos en función de la edad (niños comprendidos entre los 4 y los 14 años), señalando asimismo ciertas diferencias en relación al sexo y una mayor dificultad en encontrar influencias debidas a la clase social de los sujetos.

Otros autores sin embargo (Thomas y Ring, 1985; Bruner, 1966) demuestran la influencia significativa de la clase social en algunos experimentos sobre reconocimiento sonoro.

Esta relación entre las constantes perceptivas y el desarrollo cognitivo en los niños se ha podido comprobar, en los efectos negativos que tiene para el desarrollo de los niños la exposición a ambientes de ruido. Así Evans (1988) señala que el ruido afecta tanto al desarrollo cognitivo, como al aprendizaje y al comportamiento. En efecto, el hecho de que los niños posean un menor vocabulario y un menor desarrollo del lenguaje que los adultos impide la adecuada comprensión de los mensajes verbales cuando las condiciones acústicas no son las adecuadas. Los niños, al encontrarse en un periodo crítico de su desarrollo requieren de una adecuada percepción de los sonidos y especialmente del habla .

En esta línea, diversos estudios realizados en el Instituto de Acústica (CSIC) por López Barrio et al. (1992) dirigidos a comprobar los efectos del ruido ambiental sobre diversas poblaciones escolares muestran como cuando los niños se encuentran expuestos a elevados niveles de ruido de manera continua puede verse afectado negativamente tanto el desarrollo de sus aptitudes de discriminación auditiva y de atención como la adquisición del lenguaje y los aprendizajes relacionados con éste (lectura, escritura...), lo que coincide con otros trabajos realizados sobre este tema (Kyzar, 1977; Cohen et al., 1980; Moch, 1984)

En cuanto al carácter natural o humanizado de los sonidos, algunos autores encuentran (Pich, 1988,) que los niños poseen una mayor capacidad para identificar sonidos artificiales que sonidos producidos por la naturaleza. Sin embargo ello puede explicarse por las características acústicas de los sonidos utilizados más que por razones de familiaridad con los sonidos.

Actualmente, el contacto con el sonido grabado tiene un peso enorme en nuestra civilización merced a los numerosos medios audiovisuales (vídeo, tv, cine, radio...) presentes en la vida cotidiana lo que determinaría una familiaridad con los sonidos grabados.

Pero por otro lado, si cuando se está en presencia de una sola fuente sonora, tal como hemos visto, el problema está en identificar y localizar la fuente, cuando hay varias fuentes sonoras simultáneas, el problema está en como se produce la percepción (segregación) de las distintas fuentes; los mecanismos que participan en esta segregación son poco conocidos. Así Ribeaupierre (1991) señala que existen algunos índices utilizados para ello: la frecuencia fundamental, el ritmo, el timbre....

Para Bregman (1989) la experiencia acústica está basada en el aislamiento e identificación de patterns significativos de secuencias de sonidos extraídos del ambiente acústico que nos rodea. Una vez identificados, estos proporcionan un contacto físico y dinámico con el mundo exterior. El ambiente acústico cambia rápidamente tanto en el tiempo como en el espacio con nuevos sonidos que emergen y desaparecen continuamente del alcance del oído dentro de un flujo constante.

En el proceso de percepción sonora es por tanto fundamental el aislamiento de "flujos" acústicos es decir, la capacidad de extraer, del complejo conjunto de sonidos que caracterizan un ambiente concreto, las diferentes partes que lo componen. Las impresiones acústicas se sustentan por tanto en la identificación de patterns o secuencias recurrentes de sonidos asociados a contextos espaciales concretos, en el aislamiento rutinario de flujos individuales de sonidos, "streams" tal como los define Bregman (1989), que nuestra percepción "extrae" del ambiente de fondo.

En la percepción del sonido cabe destacar una vez más, su naturaleza esencialmente temporal; las investigaciones relacionadas con la percepción espacial muestran la capacidad de nuestra percepción para aislar sonidos específicos o secuencias de sonidos relacionadas con nuestras propias experiencias. Cristopher J. Smith (1992), en esta línea de las teorías de Bregman sobre segregación de fuentes sonoras, opina que la impresión acústica está sostenida por el flujo temporal y el cambio. Los sonidos "van y vienen" en un estado en continuo flujo.

Mientras los elementos visuales definen el espacio de forma estable, en la dimensión acústica es fundamental el flujo y el cambio, siendo la presencia de sonidos estables o permanentes excepción a la regla. Dentro de este flujo y cambio se da una identificación de *patterns* recurrentes o secuencias de cambio y su comparación con lo previamente escuchado, con sonidos procesados cognitivamente, proporciona la base para ordenar y dar significado a nuestra percepción del espacio.

En definitiva, en la identificación de las fuentes sonoras, se produce la conjunción de diferentes operaciones de análisis, ajuste, asociación, etc. con los que se trata de detectar, describir e interpretar la estructura y las propiedades de un mundo físico, de unos fenómenos acústicos pertinentes para un organismo que percibe y explora el medio. Una vez más tenemos que remitir a los estudios sobre paisaje visual para señalar la importancia que tiene en este proceso perceptivo, en la elaboración de las hipótesis perceptivas, tienen las propias del individuo, por lo que la consideración de las variables sociodemográficas y culturales (edad, sexo, origen geográfico, zona de residencia, nivel de estudios, conocimientos musicales...) resulta un aspecto importante a tener en cuentas en este tipo de estudios

Cabe destacar en definitiva la importancia del estudio de los aspectos cognitivos de la audición, que tradicionalmente se han centrado en el campo del lenguaje, señalándose la necesidad de un planteamiento amplio e integrado del fenómeno de la audición que tenga en cuenta la continuidad entre los aspectos más elementales o sensoriales y los aspectos más abstractos.

1.4.2.4 Respuestas psicofisiológicas.

La psicofisiología permite establecer una física de la audición a partir de un oído dividido anatómicamente en tres partes, cada una de ellas con un papel funcional: El oído externo (pabellón y conducto auditivo) modifica el espectro según la orientación de la fuente determinando la localización del sonido; el oído medio

(tímpano y cadena de huesecillos) permite un control de la sensibilidad y el oído interno (cóclea), que realiza el análisis activo y electromecánico, transformando la onda de presión en información nerviosa (Ribeaupierre, 1991).

Tal como hemos comentado en el apartado 4.2. este sistema perceptivo sonoro, que evolucionó adaptado funcionalmente a los estímulos sonoros producidos por la naturaleza, tiene como una utilidad fundamental la de alerta y alarma, siendo la agudeza en la escucha esencial para alertar y alarmar al oyente sobre posibles peligros.

Algunos autores muestran que esta capacidad de alerta o activación del sonido está relacionada tanto con parámetros acústicos como con aspectos de tipo cognitivo.

Así Bjork (1985, 1986) relaciona la dimensión actividad del sonido con el componente en frecuencias y concretamente con el “pitch” o tono mostrando además que esta dimensión (actividad) tiene una influencia significativa, cuando se dan niveles sonoros elevados en el sentimiento de molestia. Asimismo Brennecke y Remmers (1983) observan que la “agudeza” (Sharpness), otra característica del sonido relacionada con su componente en frecuencias, muestra correlaciones significativas con la percepción subjetiva de molestia debida a ruidos industriales.

Fidell et al (1981) afirman por otro lado que la capacidad de atención (noticeability) de los sonidos escuchados a bajo nivel en presencia de ruido de fondo está muy determinada por el grado de implicación cognitiva que requiere la tarea que se esté realizando al escuchar el sonido en cuestión ya que, según este autor, esta capacidad de atención del sonido estará influida por el efecto calmante o inhibidor debido a la concentración en la tarea.

El sonido puede por tanto evocar directamente, a través del sistema nervioso autónomo., emociones y reacciones fisiológicas junto con procesos cognitivos.

En esta línea de análisis de los efectos del medio ambiente sonoro en el hombre, Bjork (1986, 1995) ha realizado una serie de trabajos en los que ha tratado de determinar la influencia de diversas propiedades acústicas (espectro, intensidad, contenido informativo) correspondientes a sonidos naturales y humanos (voz y risas humanas, gritos de pájaros, gritos de gaviotas, rugido de puma, sonido del mar...) sobre determinadas respuestas psicofisiológicas, tratando de determinar asimismo que cualidades del sonido son más relevantes en el sentimiento de molestia.

Estos trabajos muestran como las respuestas defensivas y de alerta se producen como consecuencia de sonidos con suficiente intensidad (fundamentalmente a partir de 70 dBA.), significado o duración para ser percibidos como alarmantes. Las respuestas se manifiestan en una alerta en el cortex cerebral, en despertamiento emocional (arousal) así como en preparación del cuerpo para la acción, apareciendo ya sea en forma de incremento de la actividad electrodérmica, -Skin Electrodermal Activity (EDA)-, pulso cardíaco, o reacciones electromiográficas. Asimismo, este trabajo muestra como existen diferencias en las respuestas de alarma y de orientación dependiendo del tipo de sonido. Así por ejemplo la voz humana resulta más orientadora y menos alarmante que otros sonidos naturales, comprobándose además que esta característica de la orientación contribuye en mayor medida que la de alarma a la sensación de molestia.

1.4.2.5 El sonido como procesado de información. El paisaje sonoro.

Con el propósito de centrar nuestra atención en lo sonoro, de "abrir nuestros oídos" al mundo cabe introducir ahora un concepto fundamental, el concepto de paisaje sonoro.

En efecto, hace unos años se inició un tipo de exploración diferente en relación a la escucha de nuestro medio ambiente sonoro, en la que la atención no se centra exclusivamente en el problema del ruido sino que se parte de un planteamiento

amplio, en el que el sonido es considerado, no sólo como energía sino como información que recibimos del medio. El paisaje sonoro (soundscape), se refiere en efecto, al modo en que los estímulos sonoros son percibidos y valorados por el individuo o por la sociedad.

Concretamente, este concepto surge, en los años 70, del interés de Murray Schafer, compositor y pedagogo canadiense, por construir la representación del medio ambiente sonoro como si fuera una composición musical, la realidad como composición de la naturaleza.

El paisaje sonoro designa precisamente lo que en el medio ambiente sonoro es perceptible como una unidad estética. Depende, por tanto, de las relaciones que el sujeto establece con el medio ambiente que le rodea. El paisaje sonoro, con esta perspectiva, al igual que el paisaje visual, se refiere al modo en que son valoradas por los sujetos las informaciones que recibe del medio.

Con ello se plantea la idea de que el paisaje puede ser audible.

Por lo tanto, teniendo en cuenta que los estudios sobre paisaje tanto a un nivel histórico y artístico como en cuanto a los estudios científicos relacionados con las preferencias paisajísticas se han centrado, casi exclusivamente, en los aspectos visuales cabe preguntarse ¿Qué papel es el que cumple el atributo de sonoro que aplicamos al concepto de Paisaje? ¿Qué puede aportar el sonido?.

Se trata en definitiva de mostrar, tal como se ha señalado antes, como el medio ambiente sonoro, puede tener otras connotaciones además de la de ruido, pudiendo ser considerado no sólo como un elemento negativo y opresivo que nos aísla del medio sino como un elemento positivo de comunicación con el mismo. El sonido nos informa acerca del medio en el que es percibido relacionándonos con él.

El paisaje sonoro, al igual que el paisaje visual, se refiere al modo en que son valoradas por los sujetos las informaciones que recibe del medio.

Para la explicación del concepto de paisaje sonoro, Murray Schafer (1976), recurre a determinados conceptos extraídos de los estudios sobre percepción visual. Se plantea así el análisis del paisaje sonoro con la distinción entre la figura y el fondo. Según la psicología de la Gestalt, de donde surge este análisis y que centró su interés en el análisis de la percepción visual, la figura es el punto de interés central, constituyendo el fondo, el marco o contexto en el que se encuadra la figura.

En un paisaje sonoro la figura correspondería a la señal sonora la cual emerge de forma nítida sobre el fondo sonoro conformado por un conjunto de sonidos que permanecen en un segundo plano.

Las señales son pues sonidos que emergen, que se sitúan en un primer plano y se escuchan de una forma consciente. No son fondo sino figura, aunque la figura no puede existir sin el fondo; las señales, poseen un alto valor informativo sobre el medio que nos rodea pudiendo transmitir mensajes complejos cuya comprensión requiere el conocimiento de su código: toques de campanas, sirenas de barcos, puertos, fábricas, etc.

El fondo, al contrario que la señal, no se percibe de forma consciente; cada lugar viene definido por un fondo sonoro característico el cual es función tanto de la situación geográfica como del clima o de las costumbres, formas o modos de vida de los habitantes, confiriendo a los lugares una tonalidad propia (tónica o nota fundamental), que influye de manera sutil y profunda en nuestro comportamiento o temperamento.

Sin embargo hablar de Paisaje Sonoro es una cuestión compleja, puede incluso parecer contradictorio si pensamos que el término Paisaje en nuestra cultura, parece ir unido a la acción de ver. En realidad, se ignora mucho todavía sobre la percepción

sonora y en general sobre la percepción real, "in situ" de un espacio, de un ambiente (Augoyard, 1990). Así, a diferencia de lo que ocurre en el paisaje visual, en el que la relación figura-fondo es estable, en el paisaje sonoro existe una alternancia entre estos elementos y lo que en un momento es figura puede después convertirse en fondo y viceversa. Esta relación sólo es evidente en los paisajes sonoros de "Alta Fidelidad"² (Schafer, 1977) lo que plantea la duda de la eficacia de esta relación en el análisis de los paisajes sonoros ordinarios, en los que numerosos "parásitos", fuentes sonoras múltiples que compiten entre sí hacen que la relación figura-fondo sea muy poco estable. Esta inestabilidad constituye el punto central de la percepción en la organización del espacio individual (Augoyard, 1989).

La claridad de nuestra percepción no es más que un punto de vista dentro del conjunto de lo perceptible. Cada ser individual expresa su punto de vista del mundo. La pertenencia de un sonido a la categoría de figura o fondo depende de hábitos culturales y perceptivos con los que la experiencia trata de organizarse en la perspectiva.

Dé manera contraria a la representación de un paisaje visual, en la que se da una perspectiva, una distancia espacial y una estabilidad, el paisaje sonoro resulta efímero, inaprehensible y cambiante lo que hace difícil su "construcción" (Chion, 1993)

En la experiencia sonora, la organización del espacio está ligada más que a una cuestión de distancias (próximo-lejano), a una cuestión del espacio personal. La organización del espacio individual se plantea así, más que como un límite o una frontera, como una tensión entre lo externo y lo interno (Augoyard 1991b).

2 Utilizando un concepto propio de los ingenieros de sonido, un paisaje sonoro de alta fidelidad (HI-FI) sería aquel en el que se da una buena relación señal-ruido, es decir, una clara percepción de los sonidos y de su distribución espacio-temporal.

Como se expuso en la introducción de este trabajo, desde el nacimiento hasta la muerte escuchamos constantemente el mundo pero a la vez imprimimos nuestro espacio y nuestro tiempo con nuestras propias marcas sonoras.

Una muestra de esto la encontramos en el difícil problema, cada vez más importante en las ciudades, de las molestias debidas a los ruidos internos de las viviendas. Esta ruptura del espacio privado por la irrupción de los ruidos ajenos pone en cuestión la organización del espacio existente en nuestra sociedad, basada fundamentalmente en los aspectos visuales.

En este sentido, determinados trabajos sobre etología animal (Lorentz, 1988; Chauvin, 1975) muestran como, frente a esta organización del territorio como espacio circunscrito, cerrado, basado en la idea antropomórfica de propiedad, las especies animales, que utilizan la comunicación sonora, organizan el territorio de manera flexible. El territorio se caracteriza, más que por la existencia de límites, por la existencia de gradientes, de variaciones según las situaciones y las diferentes funciones animales (actividad, reposo, atracciones, repulsiones...). Más que de territorio los etólogos hablan de comportamiento territorial.

El sonido tiene en definitiva una importante connotación su carácter informativo. El sonido ambiental, de acuerdo a la definición de Ballas y Howard (1987) es una forma de lenguaje que puede ser interpretado mediante procesos cognitivos similares a los de la percepción de la palabra. Los sonidos ambientales pueden entenderse como elementos de un lenguaje que funciona dentro del paisaje sonoro.

1.4.2.6 Preferencias sonoras

El fenómeno de la escucha depende, no exclusivamente de los sonidos en sí, sino de las relaciones concretas del hombre con su medio sonoro, del contexto ambiental, social, etc. en el que se produce el sonido.

Recurriendo a las palabras de M. Schafer "los sonidos del ambiente tienen sentidos referenciales, no siendo simples rasgos acústicos abstractos debiendo profundizarse en el estudio del significado y simbolismo atribuido a los mismos".

Determinados sonidos constituyen elementos sonoros simbólicos "provocando en nosotros emociones y sentimientos que van mas alla de sus propias características físicas, produciendo una reverberación en lo mas profundo de la mente".

En efecto, el ser humano, que comparte con el resto de los mamíferos órganos de percepción similares, posee una extraordinaria capacidad de transformar las sensaciones en símbolos (Leroi-Gourhan, 1965).

En este sentido, partiendo de las teorías de Jung (1947) sobre los "arquetipos", según las cuales existen símbolos comunes a las diferentes culturas y razas, Schafer muestra como, determinados sonidos poseen un valor simbólico universal; siguiendo la terminología de Jung, los denomina "sonidos arquetípicos" ;

Tanto los sonidos naturales: agua (mar, cascadas, lluvia...), viento, pájaros, universalmente preferidos y asociados con sentimientos de tranquilidad y belleza, como algunos sonidos ligados al pasado (el sonido de las campanas, el de las sirenas del puerto, los sonidos de la caza...) adquieren para cualquier sujeto, independientemente de su cultura, un valor simbólico que va más allá de las propiedades físicas, significando tranquilidad, belleza, seguridad, bienestar...

A diferencia de los sonidos "arquetípicos" la mayor parte de los sonidos no tienen para los sujetos una única connotación, un único significado y, por tanto, una misma valoración. Un mismo sonido puede adquirir juicios de valor diferentes en función de la relación emocional y afectiva establecida por el sujeto con la fuente productora del sonido.

Un mismo sonido puede producir amplias y variadas clases de reacciones, en función de las características personales del sujeto que lo percibe: antecedentes culturales, experiencias previas en relación al mismo, contexto en el que es percibido etc.

Así, algunos trabajos han comprobado la importancia de las características culturales en la aceptación o rechazo de determinados sonidos.

Concretamente, Murray Schafer (1977) muestra la existencia de diferencias culturales a partir del estudio de la legislación contra el ruido de diversos países. En su pionero "Proyecto sobre el paisaje sonoro mundial" (World Soundscape Project) establece en primer lugar la distinción entre las legislaciones antiruido tradicionales, de carácter cualitativo, dirigidas a controlar determinadas emisiones sonoras indeseadas por una cultura dada, y las modernas legislaciones cuantitativas basadas en el establecimiento de unos niveles sonoros según zonas y momentos del día.

En efecto, del análisis comparado de diversas legislaciones Murray Schafer (op. cit.) comprueba la existencia de diferencias en las preferencias sonoras en función de las características culturales y geográficas. Muestra, por ejemplo, como el ladrido de los perros resulta un sonido particularmente molesto en los países del norte, como el periodo de siesta adquiere importancia en los países del sur, o como el uso de las bocinas de los coches está reglamentado en numerosas regiones del mundo, aunque algunas ciudades (especialmente en Oriente próximo) son más permisivas que otras.

La legislación refleja la situación de desarrollo de una sociedad lo que queda de manifiesto en la regulación del uso de amplificación mediante altavoces en todas las culturas, comprobándose no obstante diferencias culturales en cuanto a los lugares y situaciones en que se autoriza o prohíbe el uso de dicha amplificación.

Asimismo, un estudio (Namba et al., 1991) muestra la existencia de diferencias culturales entre cinco países (Japon, Alemania, Estados Unidos, China y Turquía) en el caso concreto de sonidos producidos por los vecinos en las viviendas.

Así, mientras en Alemania y Turquía los sonidos más percibidos y molestos son los producidos en el cuarto de baño, escaleras, ascensor y los relacionados con trabajos manuales, en Japón los más molestos son los debidos a las motos y altavoces de los vendedores ambulantes, en EEUU los debidos a los automóviles de los vecinos y los animales domésticos, siendo en China los más rechazados los de la TV, radio y equipos de música.

Estas diferencias pueden estar relacionadas con la estructura de las casas el tipo de relaciones sociales, las formas de vida, etc.

Este estudio refleja asimismo como el uso de amplificación mediante altavoces, suscita reacciones diversas según los países.

Así en Japón el uso de altavoces por parte de vendedores en lugares públicos produce numerosas quejas; En Alemania por su parte resulta molesto el uso de altavoces en las escuelas, en EEUU lo es en el vagón restaurante de los trenes, en China y Japón lo es en las campañas electorales

Estos factores de tipo cultural, a pesar de su importancia, han sido ampliamente subestimados en las diferentes investigaciones centradas en la reacción subjetiva al ambiente sonoro.

1.4.3 El paisaje sonoro actual. ruido y paisaje sonoro urbano

1.4.3.1 Contaminación acústica. Relación ruido-molestia

En el pasado, el "paisaje sonoro" de nuestras comunidades estaba conformado fundamentalmente por sonidos naturales, propios del medio, así como aquellos ligados a las actividades desarrolladas por el hombre, existiendo un equilibrio sonoro entre los diferentes sonidos percibidos. Cada uno de ellos podía percibirse de forma diferenciada y, aun teniendo en algunos casos elevadas intensidades, aportaban informaciones claras sobre el medio conjugándose el silencio y el sonido en una función claramente comunicativa.

Pero tal como señala López Barrio (1992), en la actualidad es difícil encontrar este equilibrio sonoro en los diferentes ambientes en los que se desarrolla la vida del hombre. La contaminación acústica, una de las mas comunes e importantes que afecta a nuestro medio ambiente, ha roto esta armonía, transformándola en un conjunto de ruidos que compiten entre sí por su elevada intensidad. En efecto, en el actual medio urbano coexisten multitud de fuentes de ruido, que al combinarse de forma anárquica contribuyen a la degradación acústica del medio. Actualmente, el tráfico rodado es la principal fuente de ruido, ya que afecta a un mayor número de personas. Otras fuentes importantes son las obras públicas y la edificación, así como las actividades sociales y comerciales tales como mercados, bares, espectáculos al aire libre, etc. En nuestra sociedad se dan cada vez mas conductas ruidosas que plantean problemas de convivencia comunitaria (gritos, portazos, uso desconsiderado, en cuanto a horario y volumen, de equipos de sonido, radio y televisión...).

El modelo estímulo-respuesta expuesto en el apartado I.4.1 está muy relacionado con los estudios desarrollados en relación al ruido. Los objetivos de estos trabajos se centran en el estudio de la reacción subjetiva al ruido, establecida generalmente en términos de molestia. Por ello parece necesario detenernos brevemente en las cuestiones relativas al ruido y, por extensión a la problemática de los paisajes sonoros en la actualidad.

El avance tecnológico experimentado en las últimas décadas, la consiguiente expansión industrial, un crecimiento demográfico y urbano carente, en muchos casos, de una planificación adecuada y el incremento del parque de vehículos son, entre otros, algunos de los factores que han contribuido a la contaminación acústica del medio ambiente y al deterioro de las relaciones entre el hombre y su entorno. Durante las últimas décadas, este problema se ha hecho cada vez más presente en la vida cotidiana hasta invadir también el espacio privado lo que ha motivado la importancia creciente de una nueva preocupación en esta gestión municipal: la molestia debida al ruido, tema sobre el que, a partir de los años 50 se han desarrollado numerosos trabajos.

López Barrio (1990) observa asimismo que los primeros estudios sobre percepción de ruido impulsados por Broadbent (1954, 1957, 1958) se centraron, a raíz de la aparición de las máquinas, fruto del desarrollo industrial, en las repercusiones del ruido en ambientes de trabajo y en especial el efecto del ruido en la capacidad de atención. Griffiths y Langdon (1968) se refieren a un estudio de Chapman, realizado en Inglaterra en 1943, en el que se comprueba que el ruido de tráfico y los animales domésticos eran las principales fuentes de ruido que afectaban a la población inglesa.

Por su parte Luz et al. (1983) citan el estudio realizado en 1953 e EEUU por Rosenblith y Stevenson con el fin de predecir las respuestas de la población en relación al ruido de aviones, pero es a partir de los años 70, con el incremento del ruido en las ciudades así como con el incremento de la sensibilidad ciudadana ante

este problema, cuando estos estudios adquieren una mayor relevancia (Bradley y Jonah, 1979; Griffiths y Raw, 1989; García, 1988; López Barrio et al. 1990).

En nuestro país, tal como muestra un informe realizado en el Instituto de Acústica (López Barrio et al. 1992b) los estudios sobre el tema del ruido ambiental se han centrado básicamente en la evaluación de los niveles sonoros siendo escasas las investigaciones realizadas para determinar el impacto sobre las poblaciones de este contaminante. Pueden señalarse así las realizadas en Valencia (García, 1983, 1987) Zaragoza, (Ayuntamiento de Zaragoza, 1991) o Madrid (López Barrio et al. 1992b)

En este último trabajo se señala que la contaminación acústica y en concreto el ruido debido al tráfico, es uno de los principales problemas ambientales de las grandes ciudades. El hecho de que este contaminante incida negativamente en la calidad de vida de gran parte de la población ha dado lugar al desarrollo de numerosas investigaciones dirigidas a determinar la dimensión exacta de este problema ambiental (población afectada, niveles críticos de exposición...), así como al desarrollo de estrategias de control de ruido, tanto a nivel legislativo como de actuaciones concretas en el urbanismo y en la planificación territorial.

Concretamente, el citado estudio comprueba que las fuentes de ruido mas percibidas son las relacionadas con el trafico (motos, coches, bocinas y sirenas), con un 80% de la población encuestada que afirma percibir dichas fuentes de ruido, siendo a su vez las valoradas con mayor índice de molestia. El porcentaje de población que se declara altamente molestos (muy y bastante molestos), alcanza un valor superior al 50% en todas las fuentes que conforman este tipo de ruidos.

En la actualidad, existe un consenso entre los investigadores que han analizado este tema (Vallet y otros, 1978; Borsky, 1983; Yano et al., 1991) en utilizar el concepto de molestia, solo o en combinación con las interferencias, como la medida mas adecuada de la reacción subjetiva al ambiente de ruido.

El objetivo de las investigaciones que tratan de valorar la reacción subjetiva al ambiente de ruido se centra en determinar la correlación existente entre los parámetros objetivos (nivel de ruido) y subjetivos (grado de molestia) siendo diversos los parámetros acústicos utilizados para determinar esta reacción. En este sentido, el trabajo antes citado (López Barrio et al. 1992b) centra su interés en analizar con detalle qué parámetros psicosociales determinan la variabilidad individual en las reacciones ante el ruido, habiéndose establecido además, a partir de los resultados de este análisis, un modelo teórico explicativo (Herranz 1994). Este trabajo, coincide con investigaciones precedentes al encontrar una baja correlación (< 0.4) entre el parámetro físico (nivel sonoro) y la respuesta subjetiva (molestia).

Pero además del tráfico, el desarrollo industrial introdujo nuevos sonidos.

Así, con el descubrimiento de dos técnicas innovadoras, el fonógrafo y la radio, el sonido deja de estar necesariamente unido al lugar y al momento concreto donde se produce, dislocándose del contexto donde se produce, con lo que se abren posibilidades hasta entonces insospechadas al permitir su difusión en contextos diferentes al original. Esta posibilidad, que ha supuesto innegables ventajas a la sociedad, ha producido también desequilibrios en el medio ambiente sonoro.

En efecto, las modernas tecnologías utilizadas por los medios audiovisuales ofrecen la posibilidad de que suene cualquier música en cualquier lugar de manera continua; es lo que M. Schafer denomina esquizofonía (separación del sonido de su fuente original).

Esto va a afectar fundamentalmente al silencio, al permitir la posibilidad de que exista un fondo sonoro en cualquier lugar con la consiguiente eliminación del silencio y por tanto con la consiguiente alteración del paisaje sonoro sin que existan normalmente reglas que regulen estas alteraciones.

Se trata de un problema relacionado, no sólo con las molestias derivadas del ruido tal como se han expuesto, que son abordadas en términos de reducción del ruido, sino con la eliminación de algo, el silencio, que, tal como señala Ursula Franklin (1993), debería ser considerado como un “bien común”, como algo que pertenece a la colectividad.

Debe remitir en este sentido a las reflexiones que realiza G. Dorfles (1980), relativas concretamente al ambiente sonoro continuo que pueden imponer los medios de comunicación, las nuevas tecnologías aplicadas al sonido. Así, el uso cada vez más extendido de músicas ambientales en numerosos lugares (oficinas, centros comerciales, espacios comunes como ascensores, salas de espera..), el uso del walkman, de los equipos de alta fidelidad..., supone un reflejo de la falta de control sobre el medio ambiente sonoro en nuestra época. Dorfles interpreta estas situaciones como una forma de “horror vacui” propio de nuestra época. En efecto, este continuo sonoro, esta falta de intervalos de silencio puede llevarnos a un estado de alienación permanente, a una pérdida de referencias de consecuencias imprevisibles sobre las formas de percibir.

También Murray Schafer señala el carácter patológico de este fenómeno, al que califica de “*esquizofonía*”, atribuyéndole un sentido de aberración y de ruptura de la realidad paralelo a la esquizofrenia, al permitir la creación de un paisaje sonoro sintético en el cual los sonidos reales son, cada vez más, remplazados por su reproducción, por “sonidos artificiales”. Para este autor (op. cit. 1977) “*las señales sonoras que puntuaban la vida en el pasado han sido sustituidas en la vida moderna por los sonidos de estas nuevas tecnologías*”.

En definitiva, el ambiente sonoro actual difiere del ambiente sonoro preindustrial tanto por los sonidos que lo componen: desaparición de unos e introducción de nuevos sonidos en el medio, como por las intensidades: el paisaje sonoro actual tiene niveles sonoros más elevados, así como por el componente de frecuencias: predominio de las bajas frecuencias producidas por los vehículos a motor frente a las

frecuencias medias y medias-altas propias del pasado. La revolución industrial, y la revolución eléctrica que le precedió, es la causa de lo que M. Schafer denomina la línea recta en acústica y que se caracteriza por esta repuesta plana con sonidos continuos y poco informativos, bien diferentes de los existentes en la naturaleza o en la civilización preindustrial.

El ambiente de ruido "moderno" puede definirse como monótono y continuo, con fluctuaciones lentas y difíciles de identificar y localizar. Es ante todo un ruido envolvente con un horizonte acústico reducido, que impide percibir claramente los sonidos que el hombre desea o necesita escuchar, y que pueden ser un elemento importante de información, de unión y de identificación con el medio.

Actualmente es difícil encontrar el equilibrio sonoro que en otros tiempos caracterizó la mayor parte de los contextos en los que se desarrolló la vida del hombre.

Cabe señalar, tal como ya señalaba Lucien Febvre en el año 1942, en su libro "Le problème de l'incroyance au XVI^e siècle. La religion de Rabelais", el contraste entre la sensibilidad urbana de nuestro siglo y la del pasado, mucho más cercana a la vida rural. Desde entonces la vista ha cobrado una preeminencia frente al resto de los sentidos que no existía en el pasado. Febvre distinguía entre la sensibilidad del aire libre propia del pasado y una sensibilidad de espacios de interior propia de la actualidad. Los hombres que vivían al aire libre, usaban plenamente de todos los sentidos; usaban la vista, pero también del olfato y el oído sentidos que, para este autor, han quedado atrofiados en la actualidad, y su uso relegado en comparación al de la vista.

En efecto, en nuestra actual civilización occidental, el alejamiento de la naturaleza y por tanto de los estímulos sonoros a ella asociados, unido al hecho de que estamos en contacto con un medio sobresaturado de estímulos sonoros que dificulta el procesamiento de informaciones, puede ser el origen de la disminución de la agudeza auditiva y del menor protagonismo de este sentido como dispositivo de captación de

informaciones del medio. Así, nuestro moderno y generalmente ruidoso ambiente urbano nos hace poco sensibles a los sonidos, siendo el sentido de la audición poco útil como medio de supervivencia en relación a la vista.

La revolución industrial con la introducción de los sonidos tecnológicos, significó un cambio radical en estos paisajes sonoros de forma que el hombre actual habita un universo acústico inimaginable para los hombres de hace un siglo.

La degradación del medio ambiente sonoro se manifiesta en definitiva en la desaparición progresiva de una cultura sonora. La multiplicación de máquinas en los pueblos y ciudades ha ido desplazando culturas y modos de vida tradicionales.

1.4.3.2 Análisis cualitativo de los espacios urbanos.

Como hemos señalado, los resultados de los estudios clásicos sobre ruido han puesto de manifiesto que la correlación entre estas dos variables (intensidad y molestia) es relativamente baja ($<0,4$), lo que indica que, incluso en el caso concreto de esta reacción, la intensidad no es la única variable determinante de la misma, existiendo otras variables, no contempladas en este tipo de estudios modulando esta respuesta, entre ellas el contexto en el que es percibido y la relación afectiva y emocional con el mismo.

Estudiar la reacción subjetiva al ambiente de ruido en términos de molestia es asimilar o reducir el ambiente sonoro al problema de contaminación ambiental. Sin embargo también el ambiente sonoro de nuestras ciudades puede tener otras dimensiones otras connotaciones que difieren ampliamente de la tradicional ruido-molestia. En una ciudad no todo es ruido. Con estas premisas y con el propósito de profundizar en el complejo problema de la relación afectiva e imaginaria con el sonido, se viene realizando en los últimos años un estudio sobre el medio ambiente sonoro de diversas ciudades españolas (Lopez Barrio & Carles, 1995).

Para la realización de este trabajo se parte de la hipótesis de que en una ciudad coexisten, desde el punto de vista sonoro, espacios bien diferenciados por la población. Así, mientras unos son aceptados y valorados positivamente, otros son rechazados y otros simplemente ignorados. El ambiente sonoro urbano es, por tanto, capaz de generar sentimientos distintos al de molestia rechazo o incomodidad.

Concretamente, con este trabajo se trata de poner en relación, tres tipos de variables: acústicas (naturaleza, tipo y características del sonido) arquitectónicas (organización del espacio, morfología urbana, diseño y uso del espacio...) y psicosociales (niveles y modos de vida, reglas sociales de vecindad, criterios estéticos, culturales etc, en relación al sonido), en un intento de integración y confrontación de los diferentes órdenes de análisis que inciden en la evaluación acústica,

El nivel de ruido, tal como se ha comprobado en este trabajo, aún siendo una variable importante, no es la única que determina la reacción subjetiva ante el ambiente sonoro. Un nivel de ruido determinado es el resultado de una conjunción de fuentes sonoras diversas que suscitarán unas reacciones en función del significado otorgado a las mismas. Asimismo el contexto define en buena medida lo que uno espera oír. La congruencia entre el sonido y el contexto en el que se produce, contribuye a definir dicha reacción subjetiva, entendiendo el contexto en su sentido más amplio (espacial, cultural, social...).

Por otra parte, los sonidos que se escuchan en un determinado contexto dependen del diseño del mismo ya que éste define los usos del espacio y éstos a su vez el ambiente sonoro del lugar, lo que determina la necesidad de contemplar las variables arquitectónicas y de diseño del espacio en este tipo de estudios.

Los resultados de este estudio vienen mostrando que la imagen sonora de la ciudad, se halla formada por ambientes y contextos diferentes tanto desde el punto de vista físico -niveles sonoros, tipo de fuentes, sonido dominante ...- como desde el punto

de vista afectivo y estético. Estos ambientes, a su vez, reflejan la complejidad de los espacios que definen la ciudad - barrios, plazas, parques, avenidas...- los cuales varían tanto por el diseño - arquitectura, presencia o ausencia de vegetación, materiales...- como por los usos y prácticas asociados a los mismos. Ambas variables son determinantes en la formación del ambiente sonoro.

Se deduce por tanto que la ciudad no es homogénea desde el punto de vista sonoro, la sonoridad urbana es algo más que ruido

Se ha podido constatar asimismo que existen determinados espacios sonoros ampliamente reconocidos como representativos de la ciudad que tienen la capacidad de aglutinar determinados significados compartidos por la mayor parte de la comunidad.

Por tanto los resultados de este trabajo invitan a considerar la necesidad de reexaminar la concepción tradicional del ambiente sonoro como un factor negativo y opresivo que nos aísla del medio.

El tipo de interacción que los sujetos establecen con el contexto depende en gran medida según hemos comprobado, de la respuesta emocional del sujeto ante el ambiente sonoro del mismo. Esta respuesta depende tanto de las variables físicas como, del significado atribuido al sonido. Contexto y sonido son dos variables fuertemente relacionadas, planteándose por tanto la necesidad de incorporar la variable acústica, al diseño y planificación de los espacios urbanos, al mismo nivel que actualmente son contempladas las variables visuales.

En efecto, esta variable generalmente no es tomada en cuenta en el diseño de espacios salvo el caso de una arquitectura "monumental" especializada (teatros, auditorios, salas de conciertos...) o en las medidas correctoras en relación al problema tanto de los ruidos externos (pantallas acústicas, dobles ventanas, insonorización de fachadas...) como internos (medidas de aislamiento, insonorización,...)

Existen sin embargo algunas propuestas que en los últimos años han avanzado en la línea de incorporar los aspectos cualitativos y “positivos” de la acústica al diseño de la ciudad.

Así, cabe citar a Daumal (1993, 1994) que desde su papel de arquitecto realiza propuestas concretas dirigidas a una “*sensibilización hacia el diseño acústico*” que se concretan en múltiples proyectos (parques acústicos, arquitecturas acústicas, sonidos de la cultura...) en los el sonido deja de ser un elemento pasivo para jugar un papel fundamental como elemento de terapia, de juego, de ocio y en definitiva de cultura y diseño urbano.

Como una aproximación concreta en esta línea cabe citar asimismo una propuesta de diseño de espacios verdes planteada al caso concreto del Parque García Lorca de Granada (Carles et al. 1991). Se trata con este trabajo, de realizar un estudio de preferencias sobre el medio ambiente sonoro en una población concreta (Granada), paralelo y simultáneo a otro estudio de preferencias sobre el paisaje visual, dirigido a su posterior aplicación en la creación de un parque público urbano.

1.5 LA RELACION IMAGEN-SONIDO. SONIDO Y CONTEXTO VISUAL

Algunos autores han tratado de mostrar como la valoración del sonido dependerá de la información que aporta en relación al contexto donde es percibido (Southworth, 1969; Anderson, 1983; Kariel, 1983). Se trata de planteamientos muy importantes en relación a los objetivos planteados en este trabajo ya que tienen muy en cuenta la interacción entre el sonido y el contexto espacial en el que este se produce.

Concretamente, Southworth (1969), recogiendo las reacciones de diversos grupos de población que realizan un recorrido por tres áreas urbanas determinadas, muestra como los juicios de valor sobre el ambiente sonoro de la ciudad de Boston dependen de la información contenida en el sonido, del sitio de la ciudad donde ocurre y del nivel sonoro.

La idea de estudiar las reacciones afectivas al sonido en relación al espacio también fue planteada por Kariel y otros (1980). Este trabajo estudia las reacciones de dos tipos concretos de población (excursionistas y montañeros) ante los sonidos producidos al aire libre. Para ello presenta estos sonidos en forma de descripciones verbales siendo clasificados en una escala agradable-molesto comprobando como, aunque hay diferencias en la apreciación de los sonidos entre un grupo y otro (los excursionistas aceptan mejor los sonidos mecánicos y no naturales que los montañeros), los sonidos tienen un impacto por sí mismos siendo más significativa su presencia que las diferencias de valoración entre muestras.

Anderson y otros (1983) por su parte establecen como la apreciación de un lugar depende en buena medida del significado de los sonidos escuchados en dicho lugar.

Para ello recurre a diversos procedimientos dirigidos a explorar la relación entre las características visuales y acústicas de dos espacios diferentes (natural y urbano) recurriéndose concretamente a la utilización de la evaluación "in situ", de un cuestionario con descripciones verbales de los sonidos y de un procedimiento con diapositivas y grabaciones sonoras.

Estos trabajos muestran, en definitiva, que cuando los sonidos percibidos en un determinado lugar son congruentes o apropiados a éste (sonidos naturales en un medio natural) se convierten en elementos informativos de dicho lugar. En este sentido, podemos decir que los sonidos constituyen un lenguaje que nos "habla" acerca del medio donde son percibidos, favoreciendo su valoración a la vez que, contribuyen a realzar y enfatizar dicho medio

Por el contrario, cuando los sonidos no son apropiados al contexto en el que son percibidos y no proporcionan informaciones adecuadas acerca del mismo (ruido de tráfico en un medio natural), se transforman en "ruido" (ambiente sonoro carente de contenidos informativos), siendo valorados negativamente.

La valoración de cualquier sonido implica tener en cuenta el contexto en el que es percibido: ambiental, social, espacial y cultural. El sonido refleja el contexto social y espacial y además refuerza la identidad y cohesión de la comunidad (Truax, 1983).

El contexto, por tanto, determina la valoración del sonido al definir la capacidad informativa de éstos en relación a aquel. Un mismo sonido escuchado en diferentes lugares puede ser "señal" (carácter informativo) o "ruido" (carácter desinformativo o enmascarador). El sonido de tráfico será valorado menos negativamente cuando se escucha en las calles de la ciudad que al ser escuchado en un parque o en la propia

vivienda. En definitiva, el fenómeno de la escucha depende no sólo de los propios sonidos, sino también del tipo de relación que el hombre establece con su medio así como del contexto ambiental y social, pudiendo hablarse de la existencia de un sistema de comunicación.

Para describir estas relaciones comunicacionales en un paisaje sonoro, el intercambio de información acústica puede pensarse en términos de feed-back.

Este feed-back de la información acústica es necesario para la orientación y en general, para el conocimiento de uno en relación al medio. Un ejemplo típico sería el de la "ecolocalización" (echolocation), técnica específica que utilizan los ciegos con el bastón, similar a la que utilizan los murciélagos. El sonido producido por la persona toma las características del medio a través de los procesos de absorción y reflexión; lo que el emisor/receptor escucha es la imagen de él mismo y del medio.

La relación entre los componentes físicos del sonido y el contexto ambiental ha sido estudiado por algunos estudiosos del comportamiento animal (Mâche 1983) que muestran por ejemplo como los pájaros adaptan su canto al ecosistema con el fin de lograr una audición lo más eficaz posible. Asimismo para determinadas funciones animales (definición del territorio, reconocimiento entre individuos...) en los pájaros se da una organización de las secuencias sonoras quasimusical. De manera similar se ha comprobado como algunas etnias primitivas adaptan su comunicación por medio del canto al bosque donde desarrollan su principal actividad, la caza (Arom, 1985).

López Barrio, (1990) señala en este sentido que la evaluación del sonido implica, conocer además de sus determinantes estrictamente físicos, el contexto donde es percibido y el significado otorgado por los sujetos al mismo, lo que vendrá determinado por las experiencias previas en relación al mismo, su capacidad simbólica y la relación con la fuente productora.

De este modo el ambiente sonoro es calificado por el individuo o por la comunidad (agradable/desagradable; confortable/inconfortable.). A las cualidades "en sí" se sobreponen las cualidades "para sí". En palabras de Amphoux (1991) "El paisaje sonoro es a la vez lo real y su representación. Más concretamente, es la *experiencia sensible* de esa ambivalencia esencial que surge entre el modelo y su representación".

En esta revisión teórica hemos mostrado como el desarrollo de las investigaciones sobre el paisaje se han centrado tradicionalmente en los aspectos visuales del mismo, y como más recientemente, se han desarrollado planteamientos y métodos en relación al estudio del medio ambiente sonoro de tipo cualitativo.

Pero esta consideración por separado de los componentes de la calidad estética del medio puede resultar artificial, ya que la reacción subjetiva al paisaje es global, siendo poco conocidas las influencias que unos sentidos pueden ejercer sobre otros.

Si estamos de acuerdo en que en nuestra cultura hay un predominio de la vista, desconocemos además qué relaciones mantienen unos sentidos con otros, como se produce la percepción multisensorial "in situ". En efecto, la percepción no es un proceso que se produzca de manera aislada; las percepciones se interrelacionan unas con otras, existiendo una exploración activa en la que, de manera compleja, los diferentes sentidos captan informaciones del medio, Gibson (1969) subraya esta interacción con el ambiente en la capacidad perceptiva señalando el carácter adaptativo de la percepción

Tal como ya señalaba Aristóteles el "sentido común" integra en un plano superior las distintas informaciones que proceden de los sistemas sensoriales especializados.

Los diferentes estímulos (visuales, sonoros, olfativos, microclimáticos ...) actúan de forma conjunta de forma que los diversos sistemas siempre proporcionan predominantemente unas informaciones específicas que no pueden hacerse ninguna competencia, sino que han de complementarse mutuamente.

Estas múltiples informaciones que se producen a nuestro alrededor se obtienen a través de canales muy diferentes, informaciones que nuestros sistemas de percepción pueden recoger de forma paralela (Gibson, 1966). Pero la información procedente de los distintos sistemas parciales no es equivalente, ni idéntica. Así, mientras la visión es algo inherente al espacio la escucha está íntimamente relacionada con el tiempo. El sonido es, por su propia naturaleza, tiempo cualificado (Augoyard 1992).

En efecto, nuestro sentido de la coherencia o del carácter del medio tiene mucho que ver con las relaciones temporales del sonido tanto a un nivel "elemental", en el que se percibe la forma de la onda, lo que se adscribe al fenómeno de la sensación de altura, como a un nivel "complejo" de percepción de regularidades y patterns temporales (pautas y ciclos diarios, estacionales...).

Sin embargo, esta afirmación de que la escucha funciona al hilo del tiempo es una fórmula que precisa ciertas correcciones. Tal como observa Chion (1993), el oído escucha por tramos breves y lo que por él se percibe y memoriza consiste ya en breves síntesis de dos a tres segundos de la evolución del sonido, formando construcciones perceptivas globales ("Gestalts"); en esos dos o tres segundos percibidos el oído ha realizado cuidadosamente y seriamente su trabajo de encuesta, de manera que su informe global del suceso, formulado periódicamente, está repleto de detalles precisos y característicos tomados in situ.

Llegamos entonces a esta paradoja: no escuchamos los sonidos, es decir, no los reconocemos, hasta algo después de haberlos percibido. Al percibir un ruido inesperado la aprehensión consciente del mismo deberá recuperar un pequeño fragmento de la historia sonora depositado en la memoria por lo que su escucha seguirá muy de cerca al suceso: no será totalmente simultánea.

En este orden de cosas, Augoyard (1989) observa como en las investigaciones de los hechos sociales existe un predominio de las representaciones y descripciones

visuales, recordando además la dependencia de nuestro lenguaje occidental de las metáforas visuales (M. Schafer, 1977), preguntándose si los otros sentidos (oído, olfato, tacto..) aportan o no nuevos conocimientos sobre la relación entre hombre y medio.

En este sentido, con este trabajo se trata de dar respuesta a la pregunta ¿qué aporta el sonido a esta percepción global?

En primer lugar podemos afirmar que, el sonido, merced a su valor expresivo e informativo, enriquece la imagen, hasta hacer creer, en la impresión inmediata que de ella se tiene que esta información se desprende de modo natural de lo que se ve, que va implícita en la propia imagen, llegando incluso a dar la impresión, eminentemente injusta, de que el sonido es inútil y que duplica la información, siendo en realidad un sentido que aporta y crea, que permite establecer una relación inmediata y necesaria entre algo que se ve y algo que se oye, el sonido afecta a la estructuración misma de la visión enmarcándola rigurosamente.

Comparándolas una con otra las percepciones visual y sonora son de naturaleza mucho más dispar de lo que podemos imaginar; si tiene sólo una ligera conciencia de ello es porque, en la relación audiovisual, estas percepciones interactúan, se influyen mutuamente y se prestan una a la otra, por contaminación y proyección sus propiedades respectivas. Ante todo la relación de estas dos percepciones con el movimiento y con la inmovilidad es siempre radicalmente diferente puesto que el sonido, a diferencia de lo visual supone básicamente movimiento.

Además, tal como señala Zuckerhandl (1973) la vista y la audición ponen en juego dos modos diferentes de percepción del espacio. Así, mientras el modo visual parece basado más bien en la yuxtaposición, ya que los lugares que se distinguen unos de otros tienen la capacidad de estar separados en el espacio, el modo auditivo por el contrario, estaría basado en la interpenetración, en el sentido de que pueden percibirse sonidos diferentes al mismo tiempo en un punto concreto del espacio.

Centrándonos en el ambiente sonoro real que rodea nuestra vida diaria, en las experiencias de los lugares cotidianos, el sonido parece jugar un papel fundamental. Como muestra un estudio reciente realizado en Vancouver, (Smith, 1992) sin sonido los lugares adoptan una perspectiva irreal perdiendo su definición, su identidad y lo que es más importante, su sentido de la vida. A un nivel básico, el sonido da vida a los lugares; la naturaleza temporal del sonido, antes señalada, proporciona una conexión vital entre pasado, presente y futuro dando al espacio la continuidad propia de las experiencias humanas, de la vida diaria. La experiencia acústica es parte de unas relaciones más amplias que el ser humano desarrolla cotidianamente con su medio. El sonido de esta manera determina la relación entre hombre y medio, y, tal como señala Truax, estas relaciones pueden ser interactivas y afectivas o, por el contrario, alienantes y opresivas.

Partiendo de las premisas expuestas se expone a continuación el proceso de investigación dirigido al estudio de las variables que intervienen en las reacciones afectivas ante el entorno sonoro. Con él se va a tratar de aportar reflexiones y datos que permitan una mejor comprensión de los factores que motivan las reacciones subjetivas ante el paisaje sonoro para, en definitiva, poder integrar estas respuestas en las técnicas de planificación y diseño del medio ambiente sonoro.

1.6 OBJETIVOS DE ESTA INVESTIGACION

El objetivo general de este trabajo es, por tanto, el de profundizar en los mecanismos que subyacen a la percepción sonora, prestando especial atención a la importancia del contexto visual y espacial en el que se produce el sonido. Se considera que profundizando en el conocimiento del paisaje sonoro se profundiza asimismo en las raíces remotas de la relación hombre-naturaleza.

Con esta investigación, que se integra a su vez en una línea de análisis cualitativo de carácter interdisciplinar sobre el medio ambiente sonoro desarrollada en la última década en el Departamento de Acústica Ambiental del Instituto de acústica (CSIC), se trata especialmente de estructurar un proceso experimental dirigido a profundizar en la búsqueda de las pautas de reacción afectiva que ayuden a explicar el significado del medio ambiente sonoro, tratando además de determinar la interacción entre los componentes sonoro y visual.

Estos propósitos generales se precisan en los siguientes objetivos concretos:

- Determinar las cualidades de las respuestas afectivas ante el medio ambiente sonoro.
- Comprobar la interrelación entre los estímulos visuales y sonoros en la apreciación del medio analizando la importancia que tiene para la valoración del sonido el contexto visual en que se escucha dicho sonido.

- Comprobar las hipótesis de experimentos e investigaciones anteriores realizadas en el campo de la percepción sonora. Así, algunos estudios dirigidos a estudiar el efecto de las características visuales y sonoras en espacios urbanos (Southworth, 1969) y naturales (Kariel, 1980; Anderson et al., 1983) y otros destinados a estudiar de manera global las relaciones entre hombre y medio ambiente sonoro desde una perspectiva comunicacional (Murray Schafer, 19787; Truax, 1983) han señalado la importancia que tienen, para la evaluación del sonido, variables como el contexto espacial y social en el que se produce el sonido o la relación afectiva y simbólica con el mismo.
- Profundizar en el problema general de la acústica correspondiente a la interacción entre las variables acústicas (objetivas) del sonido y los parámetros perceptivos del mismo.
- Finalmente, contribuir al desarrollo de una metodología de análisis que permita evaluar de forma objetiva los valores estéticos del paisaje sonoro con el fin de integrarlos en las técnicas de análisis, diseño y planificación urbana y territorial.

A continuación se expone el proceso metodológico dirigido a la consecución de los objetivos expuestos.

CAPÍTULO 2
MATERIAL Y METODOS. METODOLOGÍA
EMPLEADA EN LA TOMA DE DATOS Y
TRATAMIENTO

2.1 ESQUEMA GENERAL DEL PROCESO EXPERIMENTAL

Los métodos más comúnmente utilizados para la valoración del sonido son de dos tipos: mediante valoraciones “in situ” por parte del público de las características sonoras de un lugar o mediante valoraciones en laboratorio ya sea a partir de sonidos pregrabados o recurriendo a procedimientos en los que se utilizan descripciones verbales de los sonidos. En algunos estudios, junto con las características sonoras se estudian las características visuales, fundamentalmente mediante diapositivas.

En general, los trabajos sobre preferencias y actitudes ambientales deben hacer frente a la dificultad que para los humanos representa el expresar sentimientos, emociones o ideas, siendo mayor esta dificultad en el caso del sonido tal como se ha comprobado en diversos trabajos realizados con diferentes poblaciones (Amphoux 1991, López Barrio y Carles, 1994), dado que el ambiente sonoro ha tenido en el análisis y en la praxis ambiental la connotación de ruido, lo que determina una mayor dificultad para hablar del sonido en otros términos que no tengan esta connotación negativa.

Además, la utilización de cuestionarios y entrevistas en los que hay que recurrir al lenguaje para responder a una serie de preguntas pueden resultar pesados y aburridos, especialmente en el caso de los niños. La utilización del lenguaje puede implicar asimismo una mediación que puede inducir patrones de respuesta condicionados,

pudiendo darse problemas de comunicación y sinceridad en las respuestas (Benayas y otros, 1987; Barrios y otros, 1985; Gilmartín y Galindo, 1994). Estos trabajos, centrados en el análisis del paisaje visual, reflejan un interesante debate metodológico en los estudios de percepción de paisaje, ya que se plantean las posibles ventajas e inconvenientes que pueden tener los métodos basados en el uso del lenguaje en relación a aquellos basados en el uso de estímulos directos, generalmente diapositivas.

En este sentido, partimos de la idea de que el método a aplicar en una investigación como la nuestra debe buscar, además de una gran eficacia que permita superar las dificultades reseñadas para expresar o representar el sonido, una sencillez y comodidad para los encuestados.

Por ello y tratando de seguir en lo posible un método de evaluación del sonido, de características sencillas que permita conseguir respuestas afectivas inmediatas y espontáneas, con los experimentos llevados a cabo en este trabajo se trata de evitar en lo posible el recurso a respuestas calculadas o conscientes, que además de dificultar el procedimiento de toma de datos, haciéndolo molesto y pesado para los sujetos, pueda implicar un complejo proceso de análisis de los datos.

Con las escalas utilizadas en nuestro trabajo se pretende que, en lo posible, las reacciones de los sujetos sean automáticas y permitan una evaluación objetiva y precisa de los aspectos sonoros del entorno. Además, teniendo en cuenta que, en relación al sonido, no existen procedimientos de análisis ni conocimientos teóricos sobre preferencias ambientales suficientemente contrastados, de manera similar a los existentes en relación al paisaje visual (un ejemplo de ello lo constituye la línea metodológica de análisis de paisaje visual llevada a cabo por el Departamento de Ecología de la Universidad Autónoma de Madrid con el desarrollo de procedimientos del tipo test de pares de fotos) que ayuden a matizar y a explicar con mayor solidez y exactitud los posibles resultados, se ha considerado adecuado completar las escalas de

evaluación de las combinaciones imagen-sonido con un nuevo proceso basado en la utilización de una escala de diferencial semántico para la evaluación del significado afectivo del sonido.

Partiendo de estos conceptos, el desarrollo de este trabajo ha consistido en la realización de 3 experimentos a tres muestras de individuos dirigidas al estudio de la interacción entre imagen y sonido, realizándose además en el último experimento un análisis dirigido a profundizar en el conocimiento del significado de los sonidos.

En el primer estudio se valoraron 32 combinaciones formadas a partir de 4 sonidos y 8 imágenes. En un segundo estudio se creó otra colección de 32 combinaciones con 8 sonidos y 4 imágenes con la que se trató de comprobar las reacciones ante una mayor variedad y complejidad de estímulos sonoros. Finalmente se consideró oportuno realizar un tercer estudio que permitiera integrar los resultados de los estudios anteriores, fundamentalmente la interacción entre el sonido y la imagen explorando además con más detalle el significado de los sonidos, para lo cual se creó una nueva colección de 36 combinaciones formada con 6 sonidos y 6 imágenes.

2.2 TÉCNICA DE EVALUACIÓN DE LAS COMBINACIONES IMAGEN-SONIDO

Con objeto de comprobar la interrelación entre sonido e imagen se realizó una secuencia de 3 estudios similares, basadas en un mismo procedimiento. En relación con ello se exponen a continuación los criterios que han ido guiando esta secuencia describiendo sus principales aspectos teóricos y metodológicos.

En los tres estudios de esta serie se utilizaron diferentes combinaciones de sonidos (grabaciones) e imágenes (diapositivas). Teniendo en cuenta que su número no podía ser muy elevado dado que un experimento largo y laborioso para los sujetos encuestados podría implicar una pérdida de atención, se optó por seleccionar, para el experimento inicial, 4 sonidos y 8 imágenes; a partir de los resultados del primer estudio, se consideró la necesidad de obtener informaciones más precisas acerca de la influencia de una mayor variedad de estímulos sonoros, tratando de exponer a los sujetos a una materia sonora más compleja y variada, por lo que se amplió el número de sonidos utilizándose 8 sonidos y 4 imágenes con el fin de explorar las respuestas estéticas debidas a una mayor variedad de estímulos sonoros y por tanto a una mayor variedad de características tanto acústicas como de significado.

Finalmente en el tercero el interés se centraba en profundizar tanto en la interacción entre el sonido y la imagen como en el significado de los sonidos presentados.

Concretamente, en este experimento se utilizaron 6 sonidos y 6 imágenes con el objeto de precisar la adecuación entre sonido e imagen; para profundizar en el significado de los sonidos se realizó un análisis detallado de los 6 sonidos utilizados.

Los sonidos analizados a lo largo de esta investigación representan diferentes ambiente sonoros, con duraciones de 15-30 segundos dependiendo de la complejidad de la materia sonora presentada. Tanto los sonidos como las imágenes utilizadas, recogen diferentes espacios naturales, rurales y urbanos. Los ambientes sonoros seleccionados varían tanto por el contenido informativo o su significado, por el contenido espectral, por la diferente composición de planos sonoros, por su evolución temporal, etc.

Asimismo, en relación a las imágenes, estas se seleccionaron tratando de recoger diferentes configuraciones visuales en cuanto a su contenido o significado..

2.2.1 Material sonoro

Para seleccionar el material sonoro necesario para esta investigación se recurrió al archivo sonoro que contiene las grabaciones procedentes de las investigaciones sobre Paisajes Sonoros y Percepción Sonora realizados en el Instituto de Acústica (CSIC). Los fragmentos seleccionados reúnen sonidos naturales junto con otros en los que los elementos de naturaleza se mezclan con elementos rurales y urbanos.

Se detallan a continuación los principales criterios tenidos en cuenta para la selección de los paisajes sonoros, relacionados tanto con los parámetros físicos como perceptivos, seleccionándose de acuerdo a las variables más comúnmente utilizadas en las diversas investigaciones sobre acústica ambiental:

- Selección de sonidos concretos reales y reconocibles fácilmente, recogiendo paisajes sonoros con diferentes contenidos, tanto de ambientes naturales como rurales y urbanos, que pudieran determinar diferentes connotaciones en cuanto a su significado.
- Presencia de ambientes con diferente grado de complejidad en la composición de la materia sonora (desde paisajes sonoros sencillos con pocos elementos hasta paisajes sonoros con múltiples sonidos).
- Presencia de diferentes fragmentos sonoros variando según la evolución temporal, incluyéndose elementos sonoros rítmicos, continuos o aleatorios, lo cual puede incidir en algunos efectos perceptivos fundamentales como la identificación o la forma de llamar la atención al sonido.
- Diferenciación de ambientes sonoros en cuanto a su componente espectral, lo cual puede incidir tanto en la propia identificación del sonido como en determinadas variables perceptivas (agudeza, rugosidad..) y en general en la reacción afectiva ante el mismo.
- Existencia de una fácil representación del espacio en la que se de una adecuada relación fondo-figura y una clara percepción de los planos sonoros. Este aspecto estaría relacionado con la "legibilidad" del espacio sonoro.
- Cabe señalar finalmente que no se realizaron manipulaciones, mezclas ni distorsiones en los ambientes sonoros utilizados salvo en el fragmento del

arroyo con el ruisenior en el tercer experimento en el que se realizó una mezcla de ambos sonidos. Por otro lado, el tiempo de exposición de cada sonido, como se ha comentado, osciló entre 15 y 30 sg. dependiendo del grado de complejidad de la materia sonora.

Los fragmentos seleccionados proceden de grabaciones estáticas, realizadas de manera que permitan escuchar el conjunto de fenómenos sonoros correspondientes a los lugares y situaciones representativas.

Las grabaciones se han realizado generalmente con digital portátil SONY TCD-D10 en formato DAT con una pareja de micrófonos cardioides electrostáticos SCHOEPS MK4 situadas sobre una misma base realizándose las grabaciones colocando estos en " V " con un ángulo de 110° y una distancia entre micros de unos 17 cm (espacio medio entre ambos oídos), obteniéndose así un efecto estereofónico sin presencia de un vacío en el centro.

Este sistema de grabación es el corrientemente usado para los trabajos de percepción en el Instituto de Acústica ya que permite una representación sonora fiel a la realidad, respetando la dinámica existente en los ambientes y situaciones grabadas, permitiendo así una buena restitución de los planos sonoros. Se trata de un sistema de grabación suficientemente contrastado, siendo el más adecuado para realización de grabaciones en ambientes reales, tal como muestran los diversos trabajos sobre percepción y representación sonora en diferentes ambientes y situaciones (ambientes rurales, urbanos, naturales), dentro de la línea de análisis sobre paisajes sonoros, desarrollada a partir de los años 70, en los que se ha utilizado un sistema de grabación parecido (Murray Schafer, 1977) o similar (Amphoux, 1992; Bardyn, 1993)

Los fragmentos seleccionados se editaron en cintas digitales (DAT). En todos los experimentos el nivel de reproducción se mantuvo equilibrado en relación a un nivel

de referencia de manera que dicha reproducción se realizó de manera continua sin necesidad de reajustar los niveles de reproducción, tratando con ello de respetar la dinámica real de los diferentes ambientes. No se recurrió a ecualización ni a reductores de ruido con el fin de evitar pérdida de informaciones correspondientes a señales de muy baja intensidad. La dinámica general osciló entre 60 y 65 dB (A) de Leq ¹.

Se considera que este nivel es el adecuado para una buena percepción de los diferentes ambientes sin que se den distorsiones o saturaciones en la reproducción ni molestias en la escucha de los mismos.

2.2.2 Material visual. Imágenes de paisaje

En los tres experimentos, las imágenes, diapositivas proyectadas en una pantalla, corresponden a paisajes naturales y seminaturales, siendo extraídas de colecciones creadas para experimentos previos realizados en el Departamento de Ecología de la Universidad Autónoma de Madrid con el fin de estudiar los efectos perceptivos-afectivos del paisaje sobre la población mediante técnicas de comparación de pares de imágenes fotográficas (Bernáldez & Gallardo, 1989). Para la selección de los estímulos sonoros y visuales se buscó que hubiera una correspondencia entre ambos de forma que cada sonido tuviera al menos una imagen en la que el espacio o ambiente representado fuera similar.

¹ El Leq , nivel acústico equivalente representa el nivel de ruido constante (hipotético) que en un mismo intervalo de tiempo dado contiene la misma energía total que en un intervalo de tiempo tiene la misma energía total que el ruido fluctuante que se ha medido. La medida en dBA permite caracterizar un sonido teniendo en cuenta las reacciones del oído humano menos sensible a las frecuencias graves y agudas que en el registro medio.

2.2.3 Colecciones de imagen y sonido

En las tablas 2.2.1 , 2.2.2. y 2.2.3. se presentan los estímulos sonoros y visuales utilizados:

Tabla 2.2.1.

Estímulos sonoros y visuales correspondientes al Experimento I

SONIDOS

1. Coro de pájaros al amanecer
2. Arroyo de montaña
3. Coro de grillos (*Gryllus campestris*)
4. Parque urbano. conteniendo voces infantiles y ruido de tráfico.

IMAGENES

1. Bosque de pinos
 2. Viejo molino rodeado de vegetación de ribera
 3. Bosque mediterráneo (chaparral)
 4. Bosque de montaña
 5. Río tropical
 6. Bosque de laurisilva
 7. Parque urbano
 8. Estepa.
-

En el segundo experimento, como se ha comentado, las imágenes se redujeron a 4 y los sonidos se ampliaron a 8. Con ello se trata de contrastar y confirmar los resultados del anterior experimento así como de establecer una gradación de ambientes sonoros más completa abarcando desde ambientes naturales a ambientes humanizados.

Tabla 2.2.2.

Estímulos sonoros y visuales correspondientes al Experimento II

SONIDOS:

1. Arroyo de montaña *
2. Grillo *
3. Parque urbano *
4. Vacas (mugidos y cencerros)
5. Tormenta (truenos y lluvia)
6. Mar (olas golpeando los acantilados)
7. Coro de pájaros al amanecer *
8. Moto circulando por una carretera de montaña.

IMAGENES

1. Bosque
2. Parque urbano
3. Estepa *
4. Río tropical *

* Estímulos sonoros y visuales correspondientes al Experimento I

Tabla 2.2.3.

Estímulos sonoros y visuales correspondientes al Experimento III

SONIDOS

1. Ambiente de pueblo (pasos, voces, pájaros)
2. Arroyo de montaña con ruiseñor
3. Parque urbano bullicioso (pájaros, voces, niños...)
4. Tormenta
3. Parque urbano tranquilo (pasos, pájaros, tráfico al fondo)
6. Ambiente de barrio urbano (voces, pasos, pájaros, perro, moto)

IMAGENES

1. Pueblo
 2. Arroyo de montaña
 3. Parque con niños
 4. Páramo
 5. Parque vacío
 6. Barrio residencial
-

Los diferentes ambientes sonoros utilizados en los tres experimentos se presentan en una cinta cassette.

Asimismo en el Anexo I pueden observarse las imágenes utilizadas correspondientes a los tres experimentos.

2.2.4 Procedimiento

Los tres experimentos se han llevado a cabo con tres poblaciones diferentes, en condiciones similares. Los experimentos se realizaron de forma colectiva en aulas preparadas acústicamente y adecuadas para contemplar nítidamente las imágenes. Los sujetos que participaron en los tres experimentos se situaron a una distancia entre 4 y 10 m. de altavoces de alta fidelidad, tratando que todos los sujetos estuvieran en un espacio sonoro estereofónico similar. Se utilizó un equipo de reproducción digital DAT (Digital Audio Tape) Sony (TCD-D10 PRO), con amplificadores de alta fidelidad.

Los dos primeros experimentos se realizaron en el salón de Actos del colegio Ramiro de Maeztu de Madrid con población infantil (niños de 6 de E.G.B.) mientras que el tercero se llevó a cabo en la sala de grados del Departamento de Biología en la facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de Madrid, con sujetos de 4º y 5º curso de Biología Ambiental.

En los tres experimentos se trató de seguir un protocolo similar y lo más simplificado posible, dado el elevado número de combinaciones a valorar. Concretamente dicho protocolo puede resumirse del siguiente modo:

En la presentación de las tres pruebas se pidió, que las respuestas fueran totalmente personales y sinceras añadiéndose, en especial a los dos grupos de niños de EGB, que no se trataba de un examen y que por tanto no había respuestas mejores o peores debiéndose responder de manera espontánea.

Al inicio de cada experimento se explicó a los sujetos las instrucciones, solicitándose que rellenaran la plantilla, marcando la opción elegida dentro de las diferentes escalas presentadas tanto las correspondientes a las combinaciones de imagen y sonido en los tres experimentos como las escalas de valoración del los sonidos y la escala de valoración de imágenes del tercer experimento los cuales se valoraron previamente a las combinaciones. En este sentido se aclaró convenientemente cualquier duda sobre el experimento.

Además se solicitó la identificación de los sonidos escuchados en los tres experimentos (*al final en las dos primeras pruebas y al inicio en la tercera*). Se trata de un aspecto que, aunque no es un objetivo central de este trabajo, como se ha comentado en el apartado de teoría, se ha considerado interesante analizarlo, dado que la capacidad de identificación sonora puede incidir en la valoración del sonido. En efecto diversos autores (Amphoux, 1991) han comprobado que un sonido no identificado produce una mala valoración.

Junto a los datos correspondientes a las valoraciones de sonidos e imágenes se recogieron los datos correspondientes a edad, curso escolar y sexo.

Tabla 2.2.4.

*Diseño del Experimento I. Secuencia de presentación de las 32 combinaciones imagen -sonido para cada uno de los 4 grupos en que se dividió la muestra *.*

| Sonidos | Imágenes | Grupo I | Grupo II | Grupo III | Grupo IV |
|-------------|----------------|---------|----------|-----------|----------|
| C - Pájaros | p - pinar | P p | P v | P m | P b |
| A - Arroyo | v - molino | A v | A m | A b | A r |
| G - Grillos | m - bosque | G m | G b | G r | G l |
| P - Parque | b - montaña | U b | U r | U l | U u |
| | r - río | P r | P l | P u | P e |
| | l - laurisilva | A l | A u | A l | A p |
| | u - parque | G u | G e | G p | G v |
| | e - estepa | U e | U p | U r | U m |

* n = 128.

Tabla 2.2.5.

*Diseño del Experimento II. Secuencia de presentación de las 32 combinaciones imagen -sonido para cada uno de los 4 grupos en que se dividió la muestra *.*

| Sonidos | Imágenes | Grupo I | Grupo II | Grupo III | Grupo IV |
|--------------|------------|---------|----------|-----------|----------|
| A - Arroyo | b - bosque | A b | A p | A e | A r |
| G - Grillos | p - parque | G p | G e | G r | G b |
| P - Parque | e - estepa | P e | P r | P b | P p |
| V - Vacas | r - río | V r | V b | V p | V e |
| T - Tormenta | | T b | T p | T e | T r |
| O - Mar | | O p | O e | O r | O b |
| C - Pájaros | | C e | C r | C b | C p |
| M - Moto | | M r | M b | M p | M e |

* n = 124

Tabla 2.2.6.

Diseño del Experimento III.

*Secuencia de presentación de las 36 combinaciones imagen-sonido al total de la muestra **

| Sonidos | Imágenes | Grupo Total | | | | | |
|-----------------|-----------------|-------------|----|----|----|----|----|
| P - Pueblo | p - pueblo | Pp | Pa | Pb | Pe | Ps | Pr |
| A - Arroyo | a - arroyo | Aa | Ab | Ae | As | Ar | Ap |
| B - Parque b. | b - parq. b. | Bb | Be | Bs | Br | Bp | Ba |
| T - Tormenta | e - estepa | Tt | Ts | Tr | Tp | Ta | Tb |
| S - Parq. s. | s - parq. s. | Ss | Sr | Sp | Sa | Sb | Se |
| R - Barrio res. | r - barrio res. | Rr | Rp | Ra | Rb | Re | Rs |

* n = 75.

Las diferentes combinaciones imagen-sonido fueron presentadas durante un periodo de, 15-30 sg. por cada combinación, tiempo que corresponde a la duración aproximada de cada fragmento sonoro. Se considera que en este periodo puede representarse de manera sintética una situación sonora concreta. Después de la escucha de cada fragmento se dejó un periodo de unos 10 s. para que los sujetos contestaran.

En las tres colecciones de imagen y sonido las evaluaciones de las combinaciones se realizaron en términos de agrado. En las dos primeras se utilizó una escala de 7 puntos en la que 1= "muy desagradable" y 7= "muy agradable". En la tercera colección la escala fue de 5 puntos (1= "muy desagradable"; 5= "muy agradable").

El orden y el protocolo con el que se realizaron las diferentes partes de este procedimiento varió ligeramente entre los dos primeros experimentos y el tercero, dado el diferente tipo de población y a la necesidad de corregir algunos aspectos de

nuestro método, tal como pasamos a comentar. En las tablas 2.2.4., 2.2.5. y 2.2.6. se resume el procedimiento de valoración de las combinaciones imagen-sonido en los tres experimentos.

En los experimentos realizados con la población infantil (11 y 12 años), se solicitó en primer lugar, y después de la presentación de cada una de las diferentes combinaciones, la valoración de las mismas. La manera de introducir el experimento fue mediante la siguiente frase:

“ Vas a escuchar una serie de sonidos y a contemplar una serie de imágenes. Me gustaría que calificaras cada uno de los sonidos si lo escuchases en un ambiente como el que representa la imagen:

En concreto, para la evaluación de las diferentes combinaciones imagen sonido se utilizó una escala bipolar de 7 puntos con las siguientes categorías:

*1= Muy desagradable / 2= Bastante desagradable / 3= Algo desagradable
4= Indiferente / 5= Algo agradable / 6= Bastante agradable / 7= Muy agradable.*

Para que el experimento no tuviera una duración excesiva, lo que podría influir en los resultados al incidir negativamente en los sujetos (cansancio, pérdida de atención) , se dividió la muestra, en ambos experimentos, en 4 grupos de 30-32 sujetos cada uno, presentándose a cada uno de ellos 1 de las 4 posibles combinaciones de los sonidos con las imágenes. Es decir, cada grupo valoró 8 combinaciones diferentes de imagen y sonido. La duración total de los experimentos con la población infantil fue de unos 15 minutos por cada grupo.

La identificación de los sonidos por parte de los dos grupos de población escolar, como se ha comentado, se realizó después de valorar las combinaciones. Concretamente se pidió a los sujetos que nombraran el ambiente sonoro previamente escuchado.

Por el contrario, en el tercer experimento, y con el fin de que en la identificación de los 6 sonidos no influyera la experiencia previa de haberlos escuchado en presencia de las imágenes, dicha identificación se solicitó al inicio de la prueba. Esta identificación, se realizó de manera similar a los dos experimentos anteriores.

Seguidamente se aplicó una escala dirigida a detectar la evaluación de las cualidades afectivas de los sonidos mediante la técnica del diferencial semántico tal como se detallará más adelante. En concreto, en este experimento, los sujetos valoraron cada uno de los 6 sonidos en una escala de 16 adjetivos bipolares. Dicha valoración se realizó tras la escucha de cada uno de los fragmentos sonoros, dejando un espacio de unos 30 sg. entre un fragmento y otro.

Asimismo se realizó una valoración independiente de las seis imágenes en una escala de agrado de cinco puntos.

Finalmente se procedió a valorar las 36 combinaciones de imagen y sonido, para lo cual se trató de no centrar la atención en los aspectos sonoros como es el caso de las pruebas anteriores ya que ello podría determinar un distinto interés y por tanto una forma de valoración diferenciada ante ambos estímulos. En efecto, con el fin de que no se diera ningún sesgo en la valoración de las combinaciones imagen-sonido hacia ninguno de los dos tipos de estímulos este tercer experimento se presentó desde el inicio como un trabajo sobre percepción ambiental (en los anteriores se presentó como un trabajo sobre percepción sonora), cuidándose en la presentación de la prueba, que ninguno de los dos tuviera una preponderancia o mayor importancia que el otro. Dado además el interés por profundizar en este experimento en la interacción entre ambos estímulos, el protocolo de presentación previo a las valoraciones de las combinaciones imagen-sonido, se realizó del siguiente modo:

“ A continuación vais a escuchar unos sonidos y a contemplar unas imágenes. Nos gustaría que calificarais cada uno de los ambientes de sonido e imagen que vamos a presentar. Marca con una cruz la opción elegida dentro de la escala presentada”

Las valoraciones tanto de los sonidos como de las imágenes y de las combinaciones en este experimento se realizó en términos de agrado en una escala de cinco puntos (1=muy desagradable; 5= muy agradable). La duración total del experimento con la población universitaria fue de unos 50 minutos.

En esta tercera prueba, las informaciones recogidas han sido por tanto más completas y detalladas ya que las valoraciones de los estímulos sonoros y visuales se realizó primero presentado los estímulos separadamente y después en las 36 posibles combinaciones de imagen y sonido.

Finalmente, cabe señalar que en este experimento la población encuestada, valoró todas las combinaciones de imagen y sonido, a diferencia de las experiencias anteriores en las que, teniendo en cuenta la menor edad de los sujetos, la muestra se dividió de la manera antes señalada.

2.2.5 Descripción de la muestra

El total de individuos muestreados a lo largo de esta investigación es de 327 (252 niños y 75 universitarios).

Concretamente en los dos primeros experimentos los sujetos encuestados fueron estudiantes de 11 y 12 años (6° de E.G.B.) participando en el primero 128 niños (35 mujeres y 93 varones) y en el segundo 124 (41 mujeres y 83 varones).

La selección de muestras con estas edades fue realizada teniendo en consideración que es a partir de la edad de 7 u 8 años cuando se empieza a adquirir la posibilidad, dentro del proceso perceptivo, de extraer informaciones sobre los parámetros del sonido como por ejemplo la estructura temporal.

En cuanto al tercer experimento, la población encuestada está constituida por 75 estudiantes, 43 mujeres y 32 varones, de los cursos 4 y 5 de Biología Ambiental, de edades comprendidas entre 21 y 30 años, con una edad media de 23,3 años.

2.3 TRATAMIENTO DE LOS DATOS

El plan de análisis de los datos obtenidos incluye análisis descriptivos, análisis de varianza y análisis de correspondencias. Dichos análisis se realizaron partiendo de las valoraciones dadas por los sujetos a las diferentes combinaciones de imagen y sonido en cada uno de los experimentos. En concreto en el primer experimento, tal como se ha comentado, el número de combinaciones valoradas fue de 32 (8 imágenes x 4 sonidos) de las cuales, cada uno de los 128 sujetos participantes en el estudio valoró 8, por lo que se obtuvo una matriz de datos formada por 1024 diferentes valoraciones (imagen y sonido).

Asimismo, en el segundo experimento, el número total de valoraciones otorgadas a las combinaciones de imagen y sonido fue de 992, resultantes de las valoraciones dadas por cada uno de los 124 sujetos participantes a 8 de las 32 posibles combinaciones creadas para este experimento (8 sonidos x 4 imágenes).

Finalmente, en el tercer experimento la matriz de datos estaba formada por 2700 valoraciones diferentes. En este caso las 36 combinaciones formadas a partir de 6 sonidos y 6 imágenes fueron valoradas por el conjunto de los 75 sujetos que integraban la muestra.

Además, en el tercer experimento se realizó un análisis de componentes principales a

partir de la matriz de datos correspondiente a las evaluaciones dadas a cada una de las 15 variables que conforman la escala de medida de las cualidades afectivas del sonido (diferencial semántico).

En relación a estos análisis, en primer lugar, y con el fin de conseguir la normalización de las variables, se plantearon los siguientes objetivos

- Descripción univariante de los datos.
- Comprobación de las condiciones paramétricas.
- Control de “outliers” (casos extremos respecto a la media)

Para este análisis previo se utilizó el programa BMDP2D. A partir de los resultados de este análisis pudo establecerse la condición de *cuasi normalidad* que permite utilizar los modelos de estadística paramétrica .

2.3.1 Análisis de las combinaciones imagen-sonido.

2.3.1.1 Estudio del significado emocional del sonido asociado a la imagen

Un aspecto fundamental a tener en cuenta en esta investigación es el estudio del significado emocional del sonido.

Como un primer objetivo en los tres experimentos se considera fundamental estudiar el comportamiento general de la muestra en relación a las combinaciones de imagen y sonido. Ello constituye uno de los objetivos de este trabajo ya que resulta una información relevante en relación a dos aspectos fundamentales de esta investigación:

1. La estructura de preferencias de la población tanto hacia los sonidos como hacia las imágenes
2. La estructura de preferencias de la población en relación a las combinaciones de imagen y sonido.

Cabe señalar que este análisis resulta más detallado en el tercer experimento en el cual, como se ha señalado, las valoraciones de los estímulos sonoros y visuales se realizó primero presentado los estímulos por separado y después en las 36 posibles combinaciones de imagen y sonido.

2.3.1.2 Diferencias en la valoración de las combinaciones

Directamente relacionado con el apartado anterior, se realizó un análisis de varianza a las tres matrices de datos correspondientes a las valoraciones de las combinaciones imagen-sonido, con el fin de comprobar si las diferencias existentes en la valoración de las combinaciones imagen-sonido se producen por azar o si, por el contrario, presentan unas características o sentidos significativos estadísticamente.

Concretamente para determinar la probabilidad de que estas diferencias en las puntuaciones medias sean significativas en nuestra investigación se ha recurrido a un análisis de varianza de doble entrada (sonido e imagen) realizando a continuación, al test de Bonferroni para diferencia entre pares, utilizando para ello el programa BMDP7D.

Los test utilizados para comprobar la diferencias en medias han sido elegidos en función de una prueba previa (test de F-Levene) de homogeneidad de varianzas.

Concretamente se ha recurrido al test de la F de Fisher-Snedecor para el caso de varianzas equivalentes y al test de Brown Forshyte para el caso de varianzas diferentes.

Los resultados obtenidos para el test de Bonferroni permiten considerar que las coordenadas entre dos combinaciones son diferentes si la probabilidad de que estas diferencias sean debidas al azar es menor de 0,05.

De esta manera, este análisis permite ayudar a conocer las maneras diferentes de valorar el sonido y la imagen ayudando con ello a un mejor conocimiento de la percepción plurisensorial del paisaje.

2.3.1.3 Estrategias de valoración de las combinaciones imagen-sonido

Con el objeto de reconocer combinaciones de imagen y sonido que inspirasen el mismo tipo de valoración en el conjunto de sujetos encuestados se aplicó un análisis de correspondencias.

Los métodos de análisis multivariante, inicialmente aplicado en estudios de ecología (Legendre & Legendre, 1979) han sido posteriormente analizados y utilizados en las investigaciones sobre paisaje por lo que cabe remitir a los resultados obtenidos mediante este tipo de métodos y concretamente el Análisis de Componentes Principales en su aplicación a los análisis sobre paisaje mediante test de pares de fotos (Ruiz, 1985; Abelló, Bernáldez & Galiano, 1986; De Lucio, 1989,)

El análisis de correspondencias presenta métodos de cálculo similares al análisis de componentes principales ofreciendo mayores posibilidades de interpretación cuando se parte de datos cualitativos (Bouroche & Saporta, 1980).

En nuestro trabajo, los datos obtenidos de las respuestas correspondientes a las escalas de valoración de las combinaciones imagen-sonido fueron codificados en una matriz (combinación por valoración) que mediante un análisis de correspondencias va a permitir ordenar las diferentes tendencias de elección de la población.

El análisis de correspondencias es un análisis multifactorial, que conserva, en el espacio factorial, la distancia euclidiana entre los perfiles de probabilidades condicionales ponderadas. Al igual que en otros análisis de tipo factorial, los ejes de correspondencias se alinean hacia la máxima elongación o varianza en el espacio hiperdimensional representado por las dimensiones estudiadas. Ello equivale a conservar la distancia del chi cuadrado entre las líneas o entre las columnas de la tabla de contingencia (Benzecri, 1972), .

En nuestro caso, el análisis de la distribución de las combinaciones de imagen y sonido en los planos definidos por el análisis de correspondencias ofrece la posibilidad de comprobar distintas escalas de valoración en las mismas por parte de la población analizada.

2.3.2 Evaluación de las cualidades afectivas del sonido. Aproximación semántica a la percepción sonora.

Como se ha comentado, el tercer experimento incluyó un cuestionario dirigido a profundizar en el conocimiento de las cualidades afectivas del sonido. Con ello se pretende avanzar en lo apuntado en experimentos anteriores en los que diversos autores han tratado de profundizar en el significado de sonido (Solomon 1958, Bjork, 1985).

El diseño de experimentos realizados para esta investigación parte, tanto de trabajos sobre percepción sonora como los antes citados, como de los experimentos realizados en relación a la dimensión afectiva del paisaje visual.

En nuestro trabajo se trata de evaluar las dimensiones afectivas otorgadas a los sonidos seleccionados para el tercer experimento. Con ello se pretende obtener tener una mayor base de conocimientos acerca de los sonidos estudiados, de manera que ello permita, además, profundizar en el análisis de la interacción sonido - imagen.

Para ello puede ser útil recurrir a una técnica de representación semántica de gran tradición en los estudios sobre evaluación del ambiente tanto visual como acústico., la técnica del diferencial semántico (Osgood, C.E., 1952).

Así, en primer lugar se procedió a seleccionar una serie de adjetivos partiendo de los utilizados como descriptores del sonido en investigaciones previas sobre percepción sonora llevadas a cabo en el Instituto de Acústica (López Barrio & Carles 1994).

Además se tuvo en cuenta las listas de pares semánticos utilizados para la valoración del sonido en diferentes investigaciones tanto en el campo de la acústica (Solomons, 1958; Bjork, 1985) como las correspondientes al análisis de otros aspectos del medio (Mehrabian & Russell, 1974; Mehrabian 1980; Osgood et al, 1957; Corraliza, 1987).

Los adjetivos seleccionados incluyen por un lado una serie de parámetros subjetivos como la sonoridad, altura, fuerza, claridad o complejidad del sonido los cuales están directamente relacionados con parámetros físicos objetivables -como el nivel sonoro, el espectro, o la evolución temporal, y por otro una serie de variables que se refieren al contenido afectivo o emocional del mismo (agradable, agresivo, confortable...) que representaran las dimensiones clásicas obtenidas mediante este método (evaluación

actividad, potencia), intentando con ello recoger un conjunto de expresiones semánticas utilizadas en la descripción de la cualidad afectiva del sonido

En concreto se seleccionaron 15 descriptores semánticos. La forma de presentación de la escala es la usualmente utilizada en la aplicación de la técnica del diferencial semántico con una escala de cinco puntos en la que los extremos representan atributos verbales opuestos (ej.: agradable-desagradable)

Tabla 2.3.1.

Lista de adjetivos descriptores de las cualidades afectivas del sonido (Tercera colección Imagen-Sonido).

| | Muy | Bte. | Ni uno ni otro | Bte. | Muy | |
|-------------|-----|------|-------------------|------|-----|--------------|
| AGRADABLE | | | | | | DESAGRADABLE |
| COMPLEJO | | | | | | SENCILLO |
| ABIERTO | | | | | | CERRADO |
| NATURAL | | | | | | ARTIFICIAL |
| RELAJANTE | | | | | | EXCITANTE |
| AGITADO | | | | | | QUIETO |
| ACTIVO | | | | | | PASIVO |
| FAMILIAR | | | | | | EXTRAÑO |
| CLARO | | | | | | OSCURO |
| CONFORTABLE | | | | | | INCOMODO |
| BULLICIOSO | | | | | | SILENCIOSO |
| INTENSO | | | | | | SUAVE |
| ORDENADO | | | | | | DESORDENADO |
| FUERTE | | | | | | DÉBIL |
| NORMAL | | | | | | ANORMAL |

Con esta escala de adjetivos, se trata en definitiva de comprobar su capacidad como instrumento de medida de significado del sonido, tratando de determinar las connotaciones asociadas a los diferentes sonidos seleccionados.

La técnica del diferencial semántico implica la aplicación del análisis factorial, técnica estadística que permite reducir o simplificar un largo número de variables correspondientes a datos experimentales en un número menor de variables hipotéticas que representan pesos (cargas o loadings) de las variables observadas.

Los datos se analizaron, siguiendo las técnicas del diferencial semántico, calculándose las puntuaciones factor de cada sonido, realizándose un análisis factorial para cada sonido por separado.

2.4 ANÁLISIS ACÚSTICOS

Con el fin de tener una representación física de los ambientes sonoros estudiados que complementen las representaciones subjetivas de los mismos, se han llevado a cabo en el laboratorio diferentes análisis acústicos, los cuales se han centrado tanto en la evolución temporal como en la distribución en frecuencias de los fragmentos sonoros estudiados.

Los trabajos de psicoacústica, tienen como propósito general el de transferir las características físicas a sensaciones subjetivas. Así puede predecirse la intensidad del sonido a partir del nivel de presión sonora o la altura a partir de la frecuencia. Sin embargo, existen una serie de sensaciones sonoras como agudeza, ("sharpness") o rugosidad ("roughness") normalmente englobadas fundamentalmente alrededor del concepto de timbre que están relacionadas con diversos parámetros tanto físicos como subjetivos.

Con los análisis físicos por tanto se pretende contribuir a la delimitación de algunas de estas sensaciones relacionadas tanto con el timbre o "color" del sonido como de los transitorios temporales.

Para llevar a cabo los análisis físicos se ha pasado la información registrada en las grabaciones a ficheros de datos mediante el digitalizador "AD-64X".

Posteriormente estos ficheros han sido procesados mediante el programa "Ndsp" en una estación de trabajo multitarea Next Cube obteniéndose las representaciones gráficas buscadas.

Concretamente se han realizado dos tipos de análisis:

- Análisis amplitud-tiempo
- Análisis espectral :
 - * Espectro de frecuencias bidimensional
 - * Espectro de frecuencias tridimensionales

Con estos análisis se ha intentado caracterizar lo mejor posible los sonidos más representativos de los diferentes paisajes sonoros estudiados.

Para mejor entender las diferentes representaciones gráficas que se han obtenido, es necesario tener en cuenta previamente los siguientes aspectos tanto en relación a las grabaciones como a los procesos llevados a efecto durante el análisis de los sonidos.

- En primer lugar, se trata de paisajes sonoros en los que, por lo general, se da una combinación de diversos sonidos por lo que la evolución de un determinado sonido en el tiempo o su espectro en frecuencia en realidad está mostrando la contribución de dicho sonido al ambiente sonoro general del lugar y no un análisis aislado de un sólo sonido.
- Por otra parte durante el proceso de grabación y posterior tratamiento de la señal, esta ha sufrido una serie de amplificaciones. Como consecuencia de dichas amplificaciones se ha perdido información sobre el nivel sonoro, en escala absoluta, de los sonidos existentes en los diferentes

ambientes sonoros. Es decir el nivel sonoro absoluto no queda recogido en estas gráficas.

En las gráficas presentadas las escalas que se muestran en ordenadas, y que hacen referencia a las amplitudes de los sonidos, son escalas relativas que sirven únicamente para conocer las variaciones de amplitud entre diferentes puntos de la gráfica. También es posible comparar puntos entre dos gráficas del mismo paisaje sonoro pues estas muestran diferentes fragmentos de la misma grabación, habiendo sufrido idéntico proceso de amplificación durante todo el proceso de grabación y análisis.

A continuación se explican brevemente los diferentes análisis y representaciones que se han llevado a cabo:

2.4.1 Relación amplitud-tiempo.

Una de las características más importantes de un sonido es su evolución en el tiempo. Para ponerla de manifiesto se han realizado representaciones amplitud-tiempo en las que aparece en abscisas el tiempo, en segundos, y en ordenadas la amplitud o presión sonora del sonido, en escala lineal.

Estas gráficas son de gran interés ya que la evolución del sonido en el tiempo tiene una gran influencia en la manera de atraer o no nuestra atención. Así, tal como muestran diversas investigaciones sobre percepción sonora (Belkin, 1988), los sonidos intermitentes tienen una mayor capacidad para atraer nuestra atención siendo utilizados en música (sonidos percusivos) en momentos de alto relieve o puntuación.

Por el contrario, los sonidos largos y estáticos pasan fácilmente, para nuestra percepción, a un segundo plano, proporcionando una textura y dando un sentido de

profundidad o de totalidad a un ambiente. Los sonidos sostenidos pero que evolucionan suelen ser caracterizados por el oyente, bien como un "pattern" organizado o fórmula que se repite, bien como algo aleatorio. Según estos modos de comportamiento de la materia sonora en función de su evolución temporal puede establecerse una clasificación de los ambientes sonoros estudiados, tal como resume la siguiente tabla

Tabla. 2.4.1.

Clasificación de los sonidos según su evolución temporal

| Tipo de sonido | Información | Efecto perceptivo |
|----------------------|--|----------------------------|
| Corto y rítmico | Mucha información en poco tiempo | Atrae la atención |
| Sostenido, continuo | Nueva información que disminuye en seguida | Permanece en segundo plano |
| Cambiante, aleatorio | Nueva información continuamente | Mantiene la atención |

Con este análisis se trata de determinar como la configuración acústica, y concretamente como la evolución temporal contribuye a situar el sonido en su contexto y a darle un significado. De como sea esta situación del sonido en el contexto temporal va a depender en buena medida como los oyentes dirijan su atención hacia el mismo teniendo además gran importancia esta caracterización mental del sonido para su fijación en la memoria. Así por ejemplo, los tratados de orquestación enseñan que un golpe percusivo intenso puede servir para llamar la atención y no suele provocar una sensación de reposo.

2.4.2 Espectro en frecuencias.

2.4.2.1 Transformada de Fourier (FFT)

Otra de las características importantes de un sonido es su composición en frecuencias que está relacionada con el timbre o “color” de cada sonido.

Para obtener dicha distribución en frecuencias se recurre a la transformada rápida de Fourier (FFT) realizada sobre los fragmentos de las grabaciones que interesa analizar. Con éste análisis, cualquier señal continua en el tiempo con un espectro de frecuencias de un ancho de banda determinado puede representarse como una serie de muestras de la señal original o como una señal discreta en el tiempo. Es decir podemos pasar del dominio del tiempo al de la frecuencia identificando los componentes de frecuencia de una señal.

En dicha transformada se ha dividido el espectro audible (de 0 a 20.000 Hz) en 1.024 intervalos de tamaño constante.

Las representaciones que se han obtenido de este análisis muestran en abcisas las frecuencias, en Hertzios, y en ordenadas el nivel sonoro en decibelios (dB).

2.4.2.2 Representaciones tridimensionales

Este análisis introduce un aspecto que no se había tenido en cuenta en los anteriores análisis y que incorpora un elemento importante, el aspecto perceptivo del oído humano.

Así, se sabe que, dependiendo de su frecuencia y su nivel sonoro los sonidos que llegan al oído son amplificados de diferente forma. Dos sonidos de diferente frecuencia pueden poseer la misma amplitud sonora pero ser percibidos con intensidad diferente.

La amplificación sufrida por los sonidos en el proceso perceptivo ha sido cuantificada de forma que se puede conocer como quedaría una señal después de sufrir dicha modificación por parte del oído.

En el proceso de análisis llevado a cabo, el fragmento que se quiere analizar es dividido a su vez en una serie de intervalos de tiempo para cada uno de los cuales se obtiene su espectro de frecuencias. Estos espectros son sometidos a las curvas de amplificación auditivas obteniéndose las distribuciones en frecuencias de los sonidos tal como resultan después de haber sido sometidos al mecanismo auditivo y por tanto como los percibe el sujeto.

Las curvas de amplificación utilizadas son las correspondientes a la norma ISO-532-B.

Este análisis queda reflejado en gráficas tridimensionales cuyos ejes corresponden a las medidas de frecuencia (ancho), tiempo (profundidad), y amplitud (altura). Las unidades empleadas para cada medida son las siguientes:

- Tiempo en segundos.

- Frecuencia. La unidad utilizada para las frecuencias es el Bark. El Bark es cada uno de los intervalos que se obtiene de dividir el espectro audible (desde 45 a 20000 Hz) en 24 grupos de frecuencias (Zwicker, E. & Fastl, H., 1990). Esta escala se asemeja bastante a la división en tercios de octava.

La unidad utilizada para medir la Amplitud en este análisis son los sones. Para llegar a esta unidad desde los decibelios se requieren dos pasos. En primer lugar se pasa de decibelios a phons. Ambas unidades son equivalentes, la diferencia radica en que los phons se utilizan en los espectros que han sido modificados por las curvas de amplificación auditivas. En segundo lugar se pasa de phons (P) a sones (S). La relación entre estas dos unidades viene dada por la expresión:

$$S = 2^{(P - 40) / 10}$$

Teniendo en cuenta que un sonido con un nivel sonoro de 40 phons es equivalente a 1 son.

La ventaja de utilizar sones es que en esta escala un aumento en el nivel sonoro de una unidad supone la duplicación de la presión sonora.

A partir de estos análisis espectrales, se han agrupado los sonidos analizados en cuatro grupos:

- 1. *Sonidos con predominio de bajas frecuencias (inferiores a 500 Hzs.).*
- 2. *Sonidos con predominio de altas frecuencias (superiores a 4000 Hzs.)*
- 3. *Sonidos con predominio de frecuencias medias (entre 500 y 4000 Hzs.)*
- 4. *Sonidos con frecuencias distribuidas por todo el espectro audible.*

CAPÍTULO 3

RESULTADOS

3.1 DESCRIPCION DE LAS CARACTERISTICAS FISICO-ACUSTICAS DEL MATERIAL SONORO

Con la realización de análisis físicos en este trabajo, se trata de obtener una aproximación cuantitativa a los paisajes sonoros estudiados que complemente y ayude a explicar las representaciones subjetivas de los mismos.

Estos criterios físicos suelen estudiarse por separado, pero su incidencia sobre las reacciones subjetivas es compleja al interrelacionarse el efecto de los diferentes parámetros del sonido. Así, aunque algunos conceptos parecen estar claramente relacionados con una medida física como es el caso de la intensidad, fácilmente predecible a partir de la medida del nivel de presión sonora, existen otros conceptos como es el caso del timbre que parecen depender de varios parámetros tanto físicos como perceptivos.

Los análisis que se han realizado para esta investigación se han centrado tanto en la evolución temporal como en la distribución en frecuencias de los fragmentos estudiados. En este sentido, numerosos trabajos sobre psicoacústica (Zwicker & Fastl, 1990) muestran la diferente manera de percibirse y valorarse los sonidos en función de sus características espectrales o de su evolución temporal. Así, los sonidos con componentes de alta frecuencia suele resultar más molestos que los ruidos de baja frecuencia. En cuanto a la evolución temporal los ruidos intermitentes suelen ser más molestos que los ruidos continuos a la misma intensidad

Se presentan aquí los análisis acústicos detallados correspondientes a los fragmentos seleccionados a partir de las grabaciones.

Cabe señalar asimismo que en este apartado no se recogen los niveles sonoros ya que, en las tres pruebas realizadas, las grabaciones originales fueron copiadas en una cinta master ajustándolas en relación a un nivel de referencia. De este modo la reproducción pudo realizarse sin variar el volumen respetándose la dinámica de cada fragmento. Con el fin de que la incidencia de esta variable sobre la valoración subjetiva quedara controlada, los niveles de escucha fueron similares para todos los paisajes sonoros presentados.

En definitiva, con el sistema de grabación y reproducción utilizado se pretende que, aunque los niveles de presión sonora no correspondan forzosamente con los niveles reales de cada paisaje sonoro, constituyan una adecuada representación de los ambientes seleccionados.

3.1.1 Tipo de sonido

En primer lugar se ha realizado una ordenación de los sonidos, que ayude a estudiar el significado y la valoración de los mismos. Así, basándonos en la ordenación planteada por Murray Schafer en la preparación de su "Proyecto mundial sobre el medio ambiente sonoro" World Project Soundscape (1977), se ha realizado la siguiente clasificación:

1. Sonidos Naturales (sonidos de agua, pájaros, animales...)

Pájaros
Arroyo de montaña
Grillos
Tormenta
Mar
Arroyo con ruiseñor

2. Sonidos Rurales

Pueblo
Vacas

3. Sonidos urbanos y tecnológicos

Parque bullicioso
Parque tranquilo
Barrio urbano
Moto

3.1.2 Variación temporal.

Con el fin de obtener una información gráfica en relación a la evolución temporal del sonido, se recurrió a las representaciones Amplitud-tiempo, realizadas con el programa "Ndsp" en el ordenador Next. Estos análisis realizados a partir de las

grabaciones no permiten obtener los niveles de Presión Sonora absolutos, mostrando unos niveles relativos

Así, partiendo de los planteamientos expuestos en la metodología (punto II.4.1.) y teniendo en cuenta los modos de comportamiento de la materia sonora en función de su evolución temporal puede establecerse la siguiente clasificación de los ambientes sonoros estudiados:

- *Rítmicos*: sonidos percusivos producidos por animales (grillos, pájaros). Las figuras 3.1.1. y 3.1.2. muestran los ritmos debidos a algunos sonidos naturales. El análisis permite comprobar como las señales sonoras de los grillos o de los pájaros emergen destacando sobre el fondo sonoro, ofreciendo pautas repetitivas en la oscilación de los niveles sonoros.

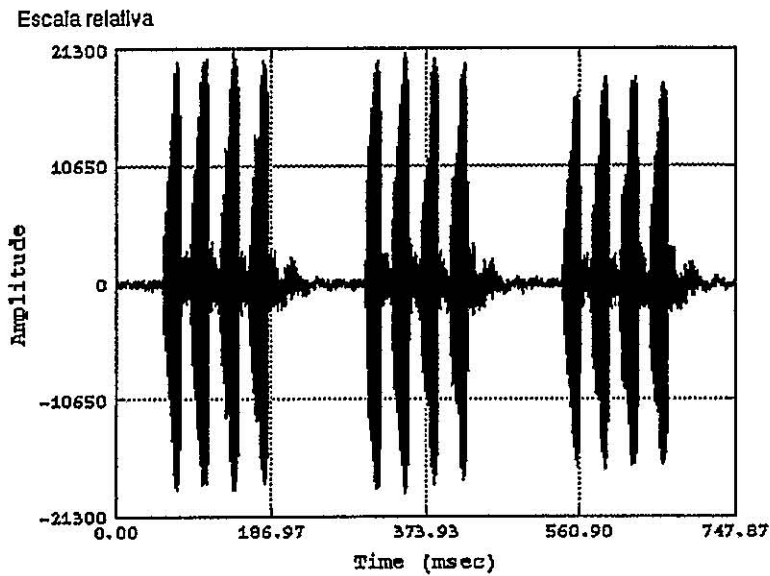


Fig. 3.1.1.
Evolución temporal del sonido del grillo

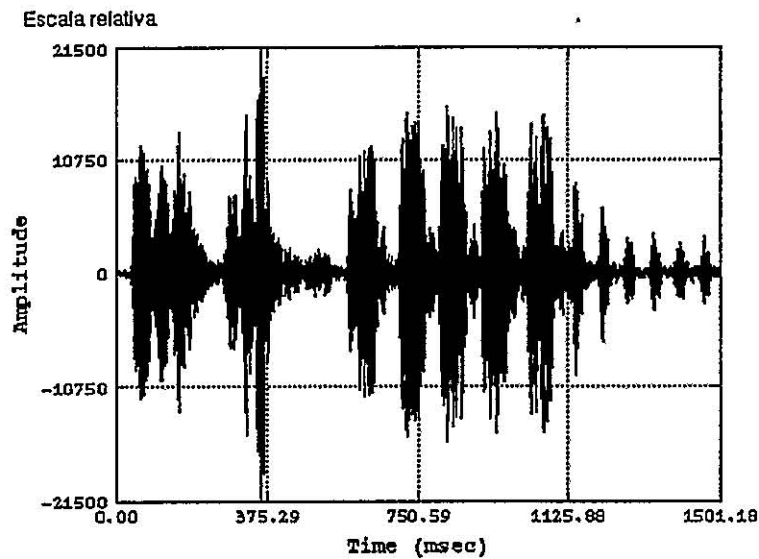


Fig. 3.1.2.
Evolución temporal del sonido de los pájaros

■ *Continuos:* Ambientes sin oscilaciones temporales del nivel sonoro, no mostrando tampoco variaciones en su espectro de frecuencias. Corresponden fundamentalmente a elementos naturales como el sonido del arroyo (figura 3.1.3) y el mar (figura 3,1,4.) o a sonidos tecnológicos como el de la moto en el ambiente de barrio urbano (figura 3.1.5.).

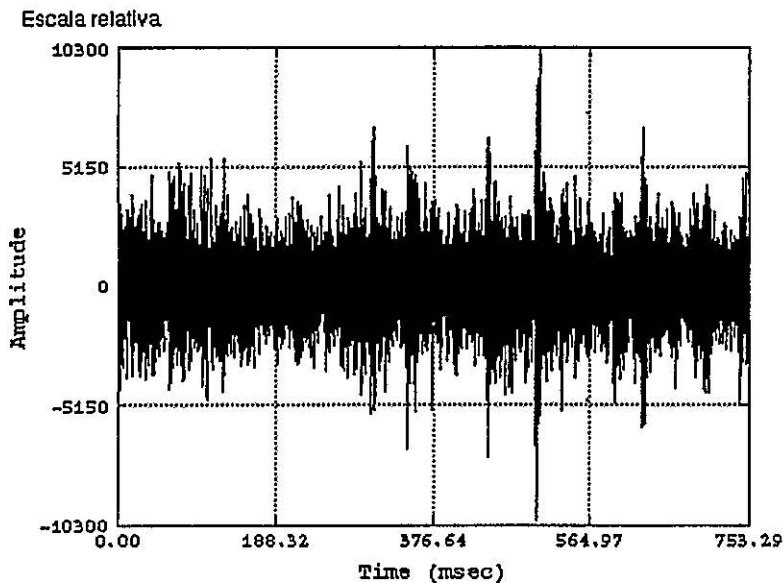


Fig. 3.1.3.
Evolución temporal del sonido del arroyo

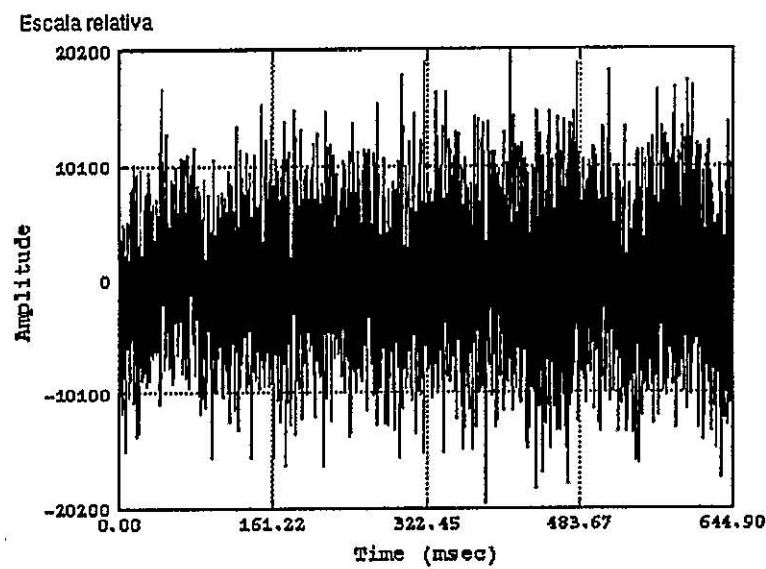


Fig. 3.1.4.
Evolución temporal del sonido del mar

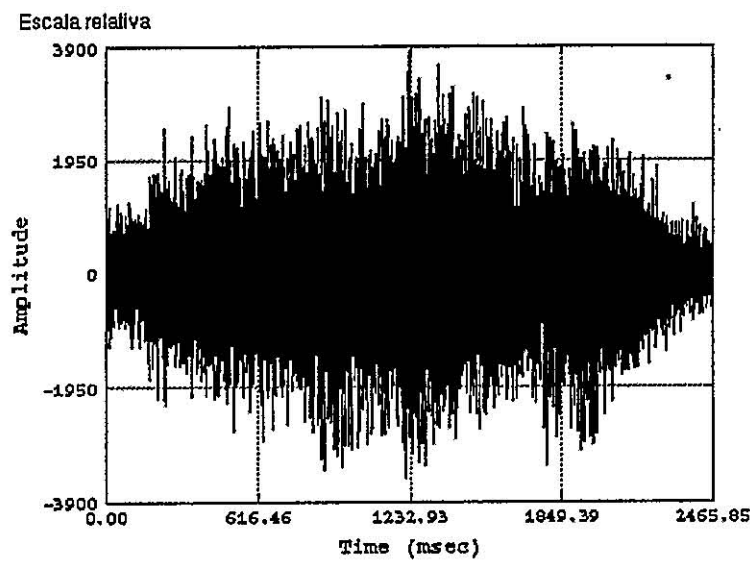


Fig. 3.1.5.
Evolución temporal del sonido de la moto en el barrio

- *Aleatorios*: Se producen variaciones de nivel sonoro pero estas no son predecibles, no existiendo un ritmo definido. Se trata de ambientes con fuentes sonoras diversas correspondientes fundamentalmente a actividades humanas (voces, pasos,...) como es el caso del parque (fig. 3.1.6.) o el del pueblo (fig. 3.1.7.).

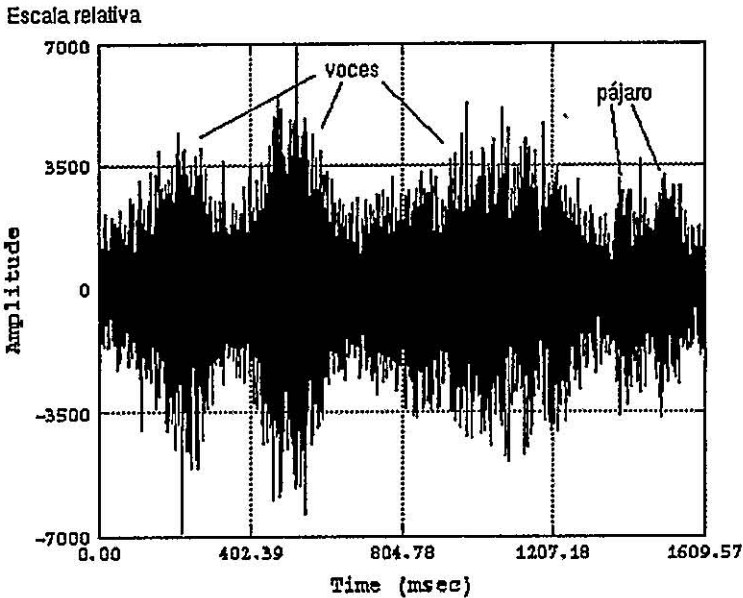


Figura 3.1.6.
Evolución temporal del ambiente sonoro del parque

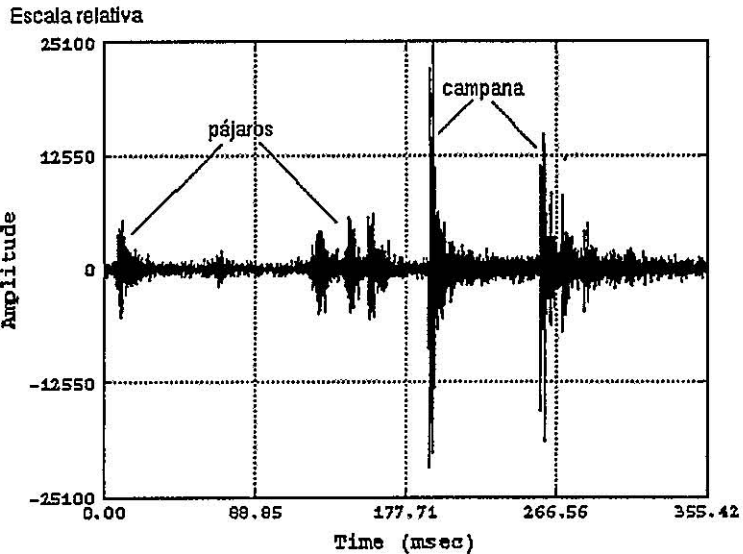


Figura 3.1.7.
Evolución en el tiempo del ambiente sonoro del pueblo.

3.1.3 Análisis Amplitud-Frecuencia

El análisis frecuencial por tercios de octava, realizado con el programa de análisis "Ndsp" en la estación de trabajo Next, permite diferenciar los sonidos según sus componentes de frecuencia tal como se expuso en el punto 2.4.2., habiéndose establecido cuatro grupos:

1. *Sonidos con predominio de bajas frecuencias* (inferiores a 500 Hzs.). Corresponden a algunos sonidos tecnológicos como el sonido del tráfico (fig. 3.1.8.) así como a otros de origen natural como la tormenta o el mar (fig. 3.1.9)

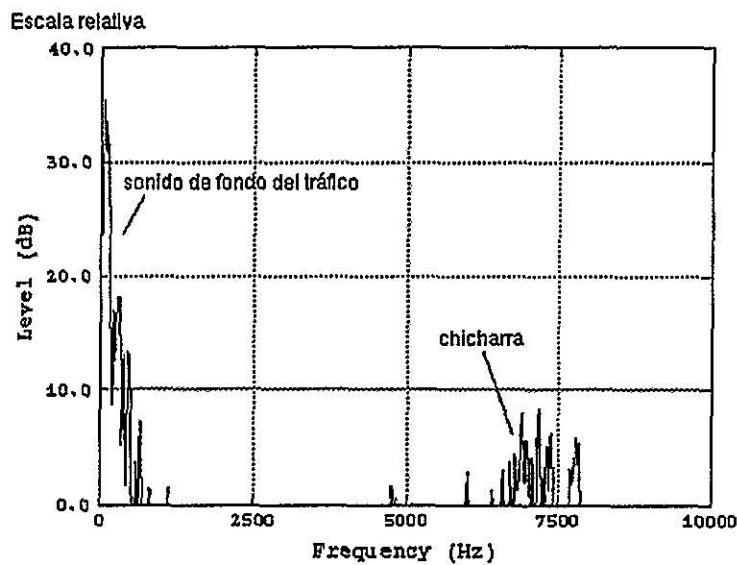


Figura 3.1.8.

Espectro en frecuencias del sonido de fondo del tráfico

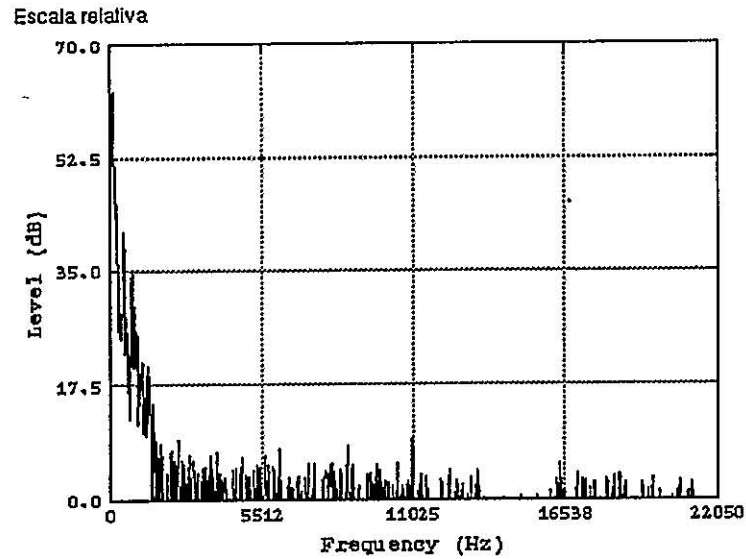


Figura 3.1.9.

Espectro en frecuencias del sonido de la tormenta

2. *Sonidos con predominio de altas frecuencias* (superiores a 4000 Hzs.) correspondiendo fundamentalmente a algunos sonidos naturales: grillos o ruiseñor (fig. 3.1.10.)

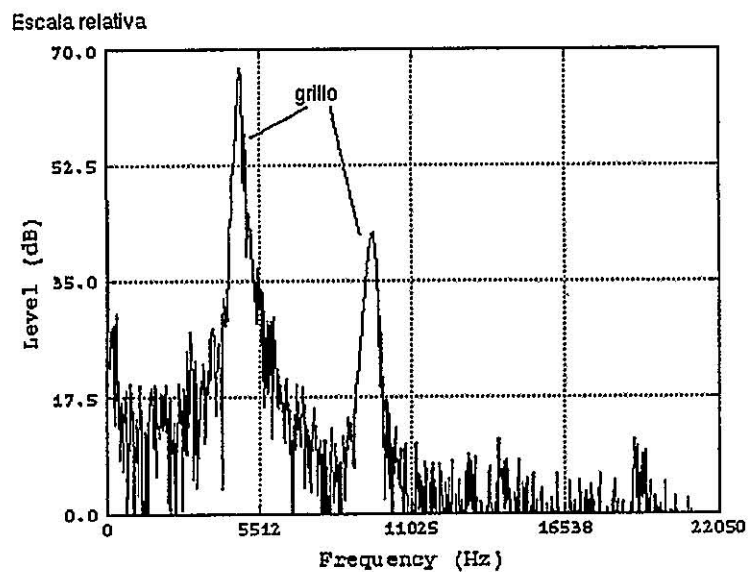


Figura 3.1.10.

Espectro de frecuencias del sonido de los grillos

3. *Sonidos con predominio de frecuencias medias (entre 500 y 4000 Hzs.)* correspondiendo a ambientes con presencia de la voz humana como es el caso del parque (fig. 3.1.11.).

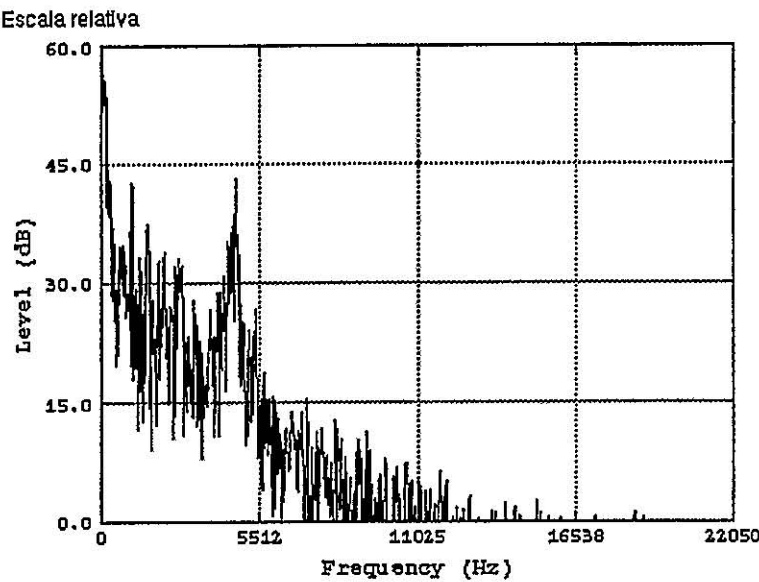


Figura 3.1.11.

Espectro en frecuencias de ambientes con voz humana

4. *Sonidos con frecuencias distribuidas por todo el espectro audible.* Corresponde al espectro característico del ruido del tráfico y al de ambientes con presencia de agua: mar , arroyo (fig. 3.1.12.)

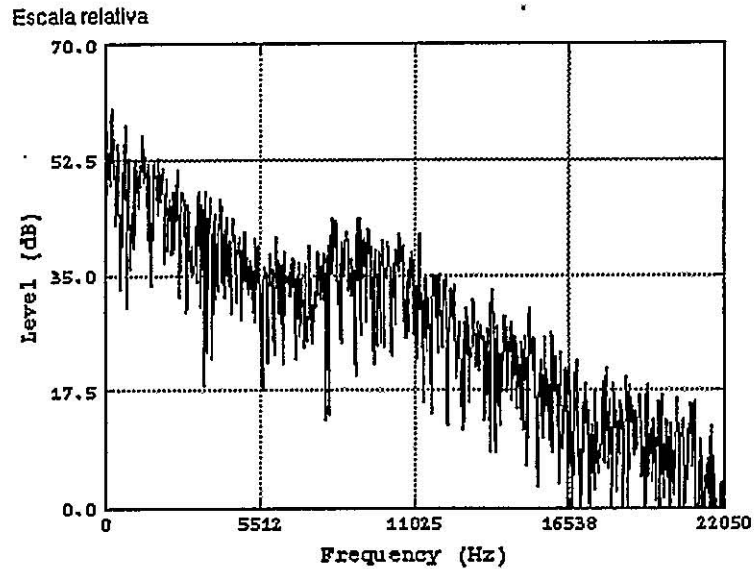


Figura 3.1.12.

Espectro de frecuencias de ambientes con sonido del mar

Las gráficas amplitud-frecuencia- tiempo permiten comprobar como el ambiente sonoro urbano, así como algunos ambientes naturales (mar y arroyo) poseen un mayor contenido espectral, con una energía importante e igual en todas las frecuencias (fig. 3.1.14.), mientras que los ambientes dominados por sonidos de animales (3.1.15.) y aquellos en los que está presente la voz humana (3.1.16.) tienen su energía reducida en bandas más estrechas. Ello puede observarse con detalle en las siguientes gráficas tridimensionales.

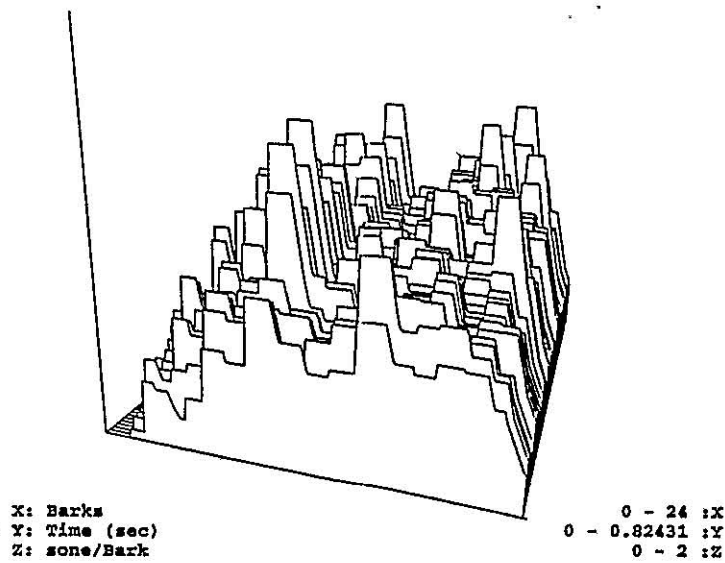


Figura 3.1.14.
Espectro en frecuencias tridimensional del sonido del arroyo.

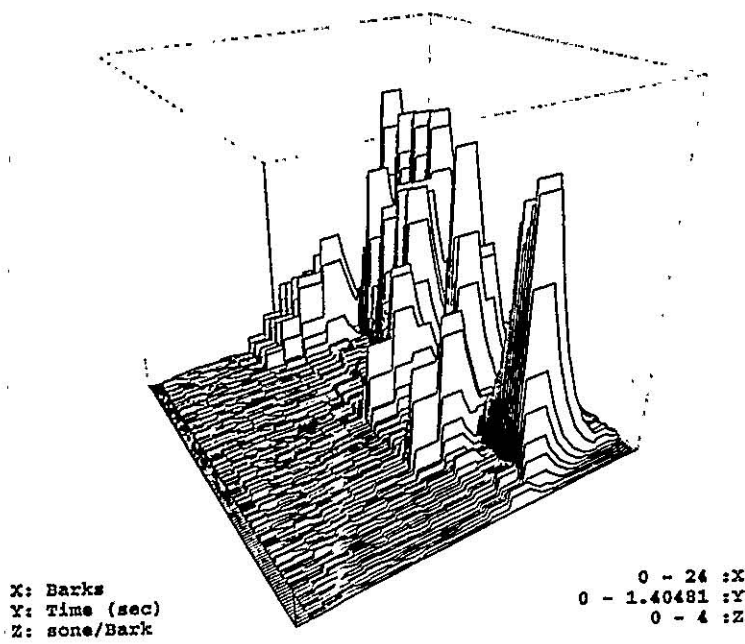


Figura 3.1.15.
Espectro en frecuencias tridimensional del sonido del ruiseñor.

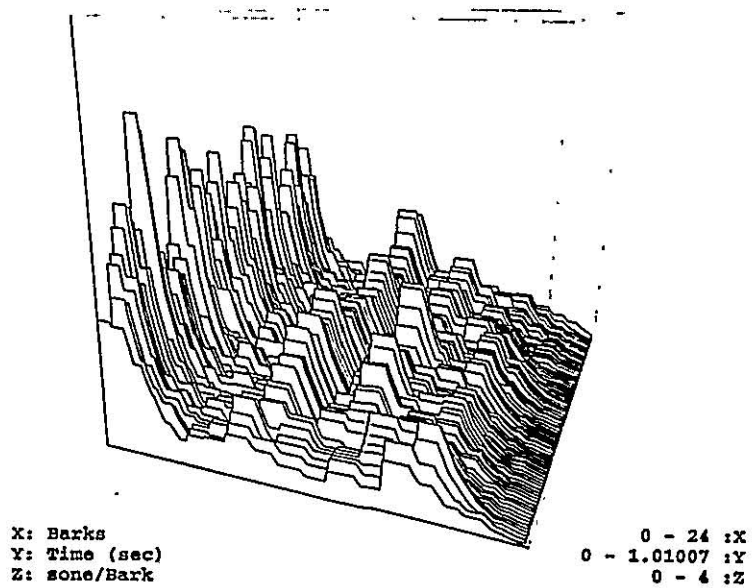


Figura 3.1.16.

Espectro en frecuencias tridimensional de ambientes con voz humana.

Tabla 3.1.1.

Principales características físicas de los sonidos estudiados

| SONIDOS | Evolución temporal | Frecuencia (Hzs.) | Tipo de sonido |
|----------------------|--------------------|-------------------|--------------------|
| 1ª. Colección | | | |
| Pájaros | Ritmos | Tonos 5 y 10 Khz. | Natural |
| Arroyo | Continuo | Amplio | Natural |
| Grillos | Ritmos | Tonos 4 y 9 Khz. | Natural |
| Parque urbano | Continuo | Amplio | Urbano-tecnológico |
| 2ª. Colección | | | |
| Pájaros | Ritmos | Tonos: 5 - 10 Khz | Natural |
| Arroyo | Continuo | Amplio | Natural |
| Grillos | Ritmos | Tonos 4 - 9 Khz | Natural |
| Tormenta | Ritmos | Graves (<1khz) | Natural |
| Mar | Continuo | Amplio | Natural |
| Vacas | Aleatorio | Tonos (1khz.) | Rural |
| Moto | Continuo | Amplio | Tecnológico |
| Parque urbano | Continuo | Amplio | Urbano-tecnológico |
| 3ª. Colección | | | |
| Arroyo | Continuo-ritmos | Tonos puros | Natural |
| Pueblo | Ritmos | mezcla de tonos | Rural |
| Tormenta | Ritmos | Graves (<1Khz) | Natural |
| Parque tranq. | Ritmos | amplio espectro | Urbano |
| Parque bull. | Continuo | amplio espectro | Urbano-tecnológico |
| Barrio urbano | Continuo | amplio espectro | Urbano-tecnológico |

La tabla 3.1.1. recoge resumidamente los resultados de los análisis físicos realizados a los sonidos estudiados, permitiendo una descripción de los mismos a partir de tres variables básicas

3.2 VALORACION DE LAS COMBINACIONES DE IMAGEN Y SONIDO

Tal como se ha comentado en el capítulo de metodología, la estructura de “preferencias” de las poblaciones estudiadas se ha realizado a partir del análisis de las valoraciones obtenidas en las diferentes combinaciones imagen-sonido. En efecto, las combinaciones de imagen y sonido seleccionadas poseen diferentes contenidos los cuales vienen definidos tanto por las cualidades propias de los estímulos visual y sonoro considerados separadamente como por la interacción producida al confrontar ambos estímulos, todo lo cual va a determinar las valoraciones.

Para la identificación tanto de la estructura general de preferencias como de la interacción imagen-sonido se han considerado por separado los análisis correspondientes a los tres experimentos realizados, ya que el material sonoro y visual seleccionado para formar las combinaciones ha sido diferente en cada experimento. Se ofrecen por tanto a continuación los resultados correspondientes a las tres colecciones de imagen y sonido.

3.2.1 Primera colección de combinaciones imagen-sonido.

Para la realización de este experimento, de acuerdo al procedimiento expuesto en el apartado de Material y métodos, se seleccionaron 4 sonidos y 8 imágenes.

Participaron en este experimento 128 estudiantes de 6 de E.G.B. del colegio Ramiro de Maeztu de Madrid de ambos sexos con edades de 11 y 12 años. Los participantes se dividieron en 4 grupos de 32 sujetos cada uno, presentándose a cada uno de ellos 1 de las 4 posibles combinaciones de los sonidos con las imágenes; Es decir, cada grupo valoró 8 combinaciones de imagen y sonido diferentes. Con este procedimiento se trataba de no someter a los niños al excesivo esfuerzo que supondría valorar las 32 combinaciones, percibiendo repetidas veces los mismos estímulos lo que podría, por otra parte, incidir en su valoración. En este estudio cada sonido fue escuchado en dos ocasiones, en combinación con imágenes diferentes.

Como se recordará, los estímulos sonoros corresponden a 3 ambientes naturales (arroyo, pájaros y grillos) y a un ambiente de parque urbano y las imágenes a 7 diferentes espacios naturales o seminaturales y a un espacio de verde urbano. (las imágenes se presentan en el Anexo I).

Como objetivos concretos de este primer estudio se plantearon los siguientes:

- Determinar el efecto del sonido en la valoración de la imagen
- Comprobar la importancia de la identificación del sonido en su valoración
- Comprobar la incidencia de los parámetros acústicos en la valoración subjetiva de los sonidos.

3.2.1.1 Descripción de los perfiles perceptivos de la población en relación al material sonoro y visual.

Tal como se ha comentado, parece adecuado en primer lugar explorar las valoraciones de los sonidos y de las imágenes seleccionadas en la muestra estudiada.

Concretamente en este apartado se van a presentar las valoraciones de las combinaciones imagen-sonido, medidas a través de la escala de evaluación utilizada (escala de 7 puntos: 1=muy desagradable, 7=muy agradable), proporcionando así una visión general acerca de las preferencias hacia los sonidos, las imágenes y las combinaciones de ambos por parte de la población muestreada.

Tabla 3.2.1.

Valoración media (en negrilla) y desviación típica obtenida por las distintas combinaciones imagen-sonido en la primera colección.

| SONIDOS | IMAGENES | | | | | | | | \bar{x} σ |
|---------|-----------|--------|--------|-------|------|--------|--------|--------|-----------------------|
| | Pinar | Molino | bosque | monte | río | lauri. | parque | estepa | |
| Pájaros | \bar{x} | 6.63 | 6.53 | 6.29 | 6.58 | 6.62 | 6.56 | 6.52 | 6.44 |
| | σ | 0.65 | 0.79 | 1.13 | 0.85 | 0.70 | 0.88 | 0.85 | 0.95 |
| Arroyo | \bar{x} | 4.62 | 5.42 | 4.54 | 5.39 | 5.79 | 5.09 | 5.37 | 5.04 |
| | σ | 1.45 | 1.44 | 1.17 | 1.05 | 1.21 | 1.31 | 1.10 | 1.38 |
| Grillos | \bar{x} | 4.29 | 4.62 | 4.23 | 4.75 | 4.74 | 4.83 | 4.29 | 4.38 |
| | σ | 1.19 | 1.42 | 1.78 | 1.52 | 1.39 | 1.54 | 1.78 | 1.59 |
| Parque | \bar{x} | 3.59 | 3.61 | 3.07 | 2.53 | 2.50 | 2.70 | 2.97 | 2.8 |
| | σ | 0.98 | 1.20 | 1.53 | 1.28 | 1.24 | 1.05 | 1.50 | 1.23 |
| | \bar{x} | 4.83 | 5.09 | 4.60 | 4.76 | 4.92 | 4.83 | 4.81 | 3.67 |
| | σ | 1.59 | 1.63 | 1.82 | 1.91 | 1.94 | 1.83 | 1.87 | 2.00 |

Los ambientes con sonidos naturales resultan más preferidos que los formados por sonidos humanizados o artificiales (parque urbano), siendo el de los pájaros el sonido más preferido (valor medio= 6.4) seguido del sonido del arroyo de montaña (valor medio= 5.0). Las combinaciones con el sonido del parque urbano obtiene un valor medio, dentro del rango de preferencias de 2.8. En la tabla 3.2.1. se muestran las valoraciones medias para el conjunto de las combinaciones. Dichas valoraciones parecen claras tanto para los sonidos (Fig. 3.2.1.A), como para las imágenes (Fig 3.2.1.B).

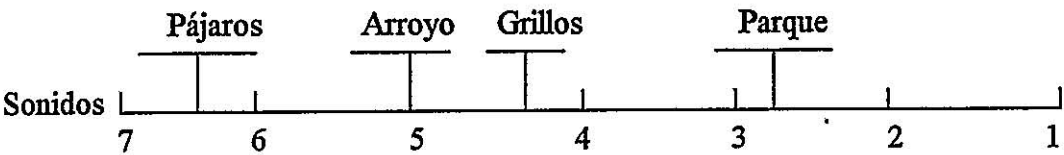


Fig. 3.2.1.A.
Valor medio de los diferentes sonidos escuchados en combinación con los paisajes. Primera colección imagen-sonido.

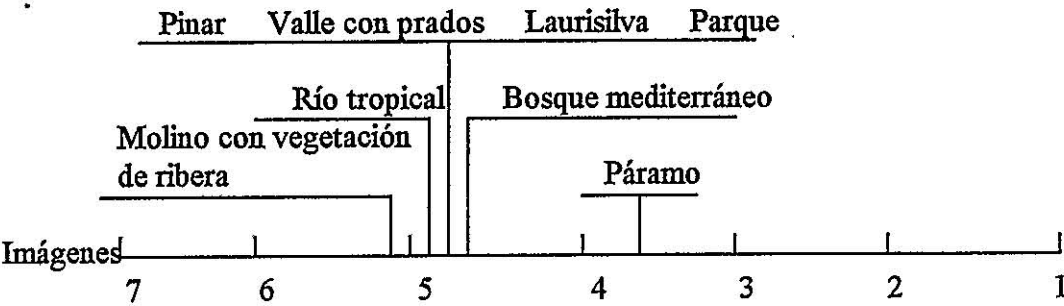


Fig. 3.2.1.B..
Valor medio de las diferentes imágenes contempladas en combinación con los sonidos. Primera colección imagen-sonido.

Esta preferencia por los ambientes con sonidos naturales y especialmente por el canto de los pájaros confirma otras observaciones (Schafer, 1977) y puede corresponderse con las preferencias sentidas por la mayoría de las poblaciones hacia los paisajes naturales tal como han mostrado diversos estudios sobre paisaje (Berlyne, 1971; Kaplan, 1987; Bernáldez, 1985).

En este sentido, el canto de los pájaros, sonido altamente valorado, puede percibirse asociado a espacios arbolados, favorables, tranquilos y seguros.

Las preferencias visuales están marcadas por la baja valoración que obtienen los ambientes con el paisaje de estepa (valor medio = 3.7), siendo los más valorados los que tienen imágenes con vegetación (molino rodeado de vegetación de ribera, valor medio 5.1; bosque de montaña, bosque de pinos, valor medio=4.8) y con agua (río tropical, valor medio = 4.9).

Por otro lado al comparar las valoraciones dadas a las combinaciones podemos comprobar que el rango de variación en las valoraciones medias es mayor en los sonidos, con oscilaciones entre 2,8 y 6,4 que en las imágenes, con un menor rango de variación (entre 3,7 y 5,1).

La menor variabilidad en el rango de valoraciones de la imagen quizás puede ser debido a la existencia de una mayor homogeneización en las escenas visuales que en los fragmentos sonoros. Así, mientras en estos puede detectarse la presencia de elementos urbanos (en el ambiente sonoro del parque urbano) junto con los puramente naturales, el contenido de las imágenes está más centrado en temáticas naturalísticas en las que los signos de humanización corresponden fundamentalmente a ambientes naturales o rurales en los que se ha producido algún cambio o alteración en la estructura del paisaje debidos al hombre pero en las que no existen signos de carácter urbano-artificial (casas, coches...).

Cabe señalar, tal como muestra la tabla 3.2.2. que los resultados obtenidos en el análisis de varianza indican que las preferencias dependen claramente tanto de las imágenes como de los sonidos, existiendo además una interacción significativa entre ambos estímulos.

En las valoraciones de las diferentes combinaciones se comprueba una influencia significativa debida tanto a los sonidos como a las imágenes así como a la interacción, resultando algo más dominante el componente sonido.

En efecto si se observa la tabla 3.2.2. se comprueba que, aunque tanto el sonido como la imagen y la interacción tienen una incidencia significativa en las respuestas, el valor de la F del factor sonido ($F=343.09$) es considerablemente más importante que el de la imagen ($F=12.42$) y que el de la interacción entre ambos estímulos ($F= 2.32$).

Las combinaciones que contienen los sonidos más valorados (pájaros y agua) son las que tienden a ser preferidas, aunque dentro de cada grupo puede comprobarse también el efecto específico del paisaje visual, siendo el caso más significativo el de la influencia negativa del paisaje menos preferido, el de la estepa.

Tabla 3.2. 2.

*Análisis de Varianza para las valoraciones de las combinaciones imagen-sonido.
Primera colección.*

| <i>Fuentes de variación</i> | <i>SC</i> | <i>g.l.</i> | <i>MC</i> | <i>F</i> |
|-----------------------------|-----------|-------------|-----------|-----------|
| SONIDO | 1692.41 | 3 | 564.13 | 343.09 ** |
| IMAGEN | 140.62 | 7 | 20.09 | 12.42 ** |
| INTERACCIÓN | 78.15 | 21 | 3.72 | 2.32 ** |
| ERROR | 1589.87 | 984 | 1.61 | |

** $p < 0.01$

Concretamente, siguiendo el esquema de análisis planteado, el contraste entre las medias realizado mediante el test de Bonferroni, permite establecer algunas características significativas en cuanto a las valoraciones de las diferentes combinaciones. A continuación, se presentan los resultados de estos análisis mostrando las diferencias significativas, (al menos a un nivel del 5%) halladas en la valoración de las combinaciones debidas tanto al efecto de las imágenes como al de los sonidos.

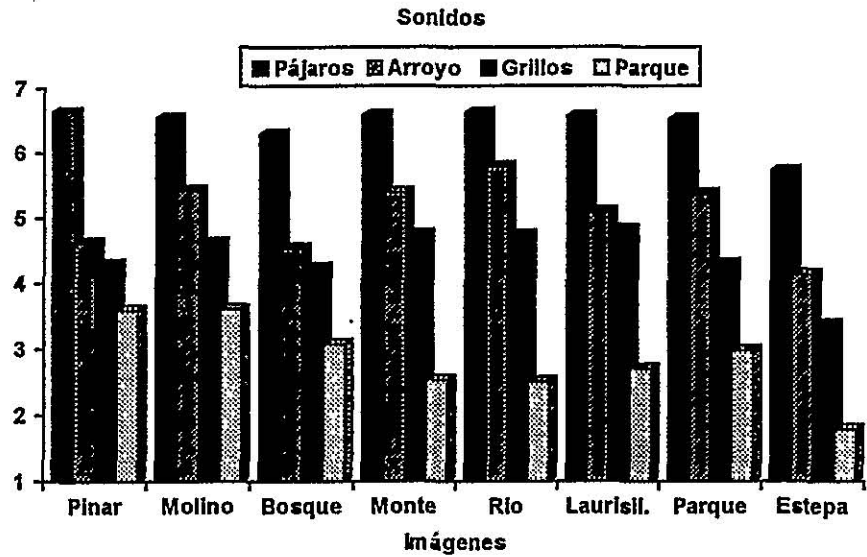


Figura 3.2.2.
Efecto de los 4 sonidos sobre la evaluación de los 8 paisajes con la primera colección de imagen-sonido.

La figura 3.2.2 ilustra esta interacción entre los sonidos y las imágenes. A continuación pasamos a interpretar dicha figura a partir de la significación estadística de las diferencias en la valoración:

Las combinaciones en las que está presente el ambiente sonoro de los pájaros resultan significativamente más valoradas ($P<0.01$). Únicamente la combinación con la imagen de la estepa (imagen peor valorada) crea una tendencia a la menor valoración de este sonido.

Tras el grupo de ambientes creados con el sonido de los pájaros, las combinaciones más preferidas son las obtenidas a partir del sonido del agua.

Los ambientes constituidos con este sonido del agua sí muestran valoraciones significativamente diferentes en función de la imagen presentada. Así, la combinación del sonido del arroyo con la imagen de la estepa es valorada de manera significativamente más baja en comparación con las combinaciones con las imágenes que contienen paisajes con agua (imagen del río tropical) ($p < 0.01$) o con vegetación fértil propia de zonas húmedas (molino con vegetación de ribera) ($p < 0.05$) lo cual puede estar relacionado con la mayor o menor adecuación o coherencia entre las informaciones visual y sonora.

Asimismo, la imagen del río hace aumentar de manera significativa la valoración del sonido del arroyo en relación a los sonidos del parque ($p < 0.01$) y de los grillos ($p < 0.05$).

Sin embargo, por otro lado comprobamos como el paisaje de estepa, árido y seco con pocos elementos informativos, al mostrarse en combinación con ambientes sonoros agradables y de alto contenido simbólico como es el canto de los pájaros y el sonido del arroyo, aumenta su valoración. Este hecho puede estar reflejando la capacidad del sonido para transformar la percepción de la imagen en este caso enriqueciendo una escena monótona, y sencilla, pobre en contenido informativo. Es decir, el sonido, adoptando un concepto definido por Chion (1993) al analizar las relaciones entre sonido e imagen en el cine, estaría aportando un “valor añadido” a la imagen.

En cuanto a las combinaciones obtenidas con el sonido de los grillos, los resultados muestran que las combinaciones mejor valoradas son las obtenidas con aquellos paisajes en los que aparece una vegetación densa y cerrada (laurisilva, monte, río tropical). Por el contrario, al combinar este sonido con la imagen de la estepa, al igual que con los

otros sonidos estudiados, se produce el ambiente peor valorado. En este sentido, al realizar el análisis de la diferencia entre pares se comprueba la existencia de diferencias significativas en la valoración del sonido del grillo al combinarse con la imagen de la estepa que resulta peor valorada en comparación con el ambiente formado por este sonido ya sea con la imagen del bosque, con el bosque de laurisilva ($p < 0.01$), con el río ($p < 0.05$) y con el monte ($p < 0.05$).

Esta mayor valoración de los paisajes cerrados al contemplarse con el sonido de los grillos puede deberse a que se trate de espacios que, para los niños encuestados, resulten congruentes con la presencia de animales escondidos entre la vegetación, mientras que los espacios más abiertos, de mayor perspectiva puedan parecer menos apropiados para el sonido agudo y penetrante de los grillos.

En lo referente al sonido del parque urbano (sonido peor valorado. valor medio = 2.8) se comprueba que, en todas las escenas, la valoración es significativamente menor ($p < 0.05$) que las combinaciones con el resto de los sonidos, lo cual puede estar reflejando una oposición en las preferencias entre sonidos naturales y sonidos urbanos (peor valorados).

No obstante, la valoración de las combinaciones con este sonido aumenta en las imágenes caracterizadas por poseer un ambiente humanizado, accesible o transparente, resultando significativamente mejor valorado cuando acompaña la imagen del molino que cuando acompaña las imágenes del monte ($p < 0.05$) del río ($p < 0.05$) o de la estepa ($p < 0.01$), resultando también significativamente mejor valorado con la imagen del parque que con la de la estepa ($p < 0.05$).

El carácter humanizado de la imagen del verde urbano así como la del molino puede resultar congruente con las voces y el zumbido de tráfico que se escuchan en este fragmento y puede estar relacionado con la tendencia, señalada por Amphoux (1991), a

sobrevalorar, en los espacios públicos urbanos, los sonidos de pasos, de conversaciones y de interacción social que son un reflejo de relaciones humanas.

Estos resultados muestran en definitiva que los sujetos muestran una marcada preferencia por los sonidos naturales como el agua limpia y en movimiento o los pájaros, sonidos que poseen un valor “arquetípico”, preferidos universalmente, mientras se produce un cierto rechazo por los ambientes en los que, aunque correspondan a un entorno ajardinado con abundante vegetación, la presencia próxima de la ciudad, detectada a través de la información sonora debida al tráfico, tiene unas connotaciones negativas (molestias debidas al ruido, stress, humos...) que determinan un rechazo en las preferencias.

En cuanto a las actitudes hacia las imágenes en las diferentes combinaciones, las más valoradas son las correspondientes a unidades paisajísticas con abundante vegetación conteniendo una cierta intervención del hombre (molino con vegetación de ribera), resultando también apreciadas las imágenes de bosque y las que contienen agua abundante y en movimiento. Por el contrario resultan peor valoradas las combinaciones con escenas más áridas, desoladas y con pocos elementos (estepa). Este contraste en la valoración de las imágenes seguiría las pautas que definen el llamado “eje de consenso” que establecen los estudios de preferencias paisajísticas con el método de pares de fotos (Bernáldez & Gallardo, 1989; López, 1994).

Dicho eje viene a determinar en estos estudios una escala en la que las escenas representativas de hidrofilia (agua limpia) y fitofilia (ambiente diverso, acogedor, fértil, con abundante vegetación) se oponen a las escenas correspondientes a ambientes abiertos, áridos, desolados y con pocos elementos.

La combinación, por tanto, de las escenas con vegetación abundante en las que se da cierto rasgo de humanización y los ambientes sonoros naturales sin presencia de rasgos

humanizados o artificiales van a proporcionar los ambientes de imagen y sonido más preferidos. En dichos casos el sonido y la imagen se apoyan realzando de manera significativa la calidad estética de un lugar. Por el contrario la combinación de elementos contradictorios y especialmente la interacción de sonidos urbanos con escenas naturales producen una disminución en la valoración estética del medio.

Estos resultados resultan coherentes con los trabajos de Southworth (1969) y de Anderson et al. (1983) que muestran como la interacción entre el sonido y las características espaciales dependen en buena medida de la adecuación del sonido al lugar.

3.2.1.2 Determinación de las tendencias o estilos de elección de la población en relación a los ambientes conformados por las combinaciones imagen-sonido.

El análisis de correspondencias permite identificar grupos de variables imagen-sonido que producen una respuesta similar en la valoración de los sujetos encuestados.

En nuestro caso un 28.5 % de la varianza puede ser explicado por dos tendencias o dimensiones.

El análisis de la distribución de las diferentes combinaciones de imagen y sonido, en los planos definidos por el análisis de correspondencias, tal como muestra la fig. 3.2.3. permite apreciar las diferentes tendencias de valoración de los sujetos. Cada combinación imagen-sonido viene definida tanto por las cualidades propias de los diferentes estímulos visual y sonoro como por la interacción producida al confrontar ambos estímulos.

Tabla 3.2.3.

Autovalores de las dos primeras dimensiones del análisis de correspondencias para las combinaciones imagen-sonido. Primera colección.

| EJE | Autovalor | % de interacción | % acumulado |
|-----|-----------|------------------|-------------|
| 1 | 0.013 | 17.071 | 17.07 |
| 2 | 0.009 | 11.44 | 28.51 |

En la figura 3.2.3. se representa la posición que ocupa cada combinación en los planos definidos por los dos primeros ejes del análisis de correspondencias. La distribución en el espacio de las combinaciones permite diferenciar distintas agrupaciones atendiendo tanto a las distancias relativas (proximidad o lejanía entre unas combinaciones y otras) como a su situación con respecto al centro de los ejes.

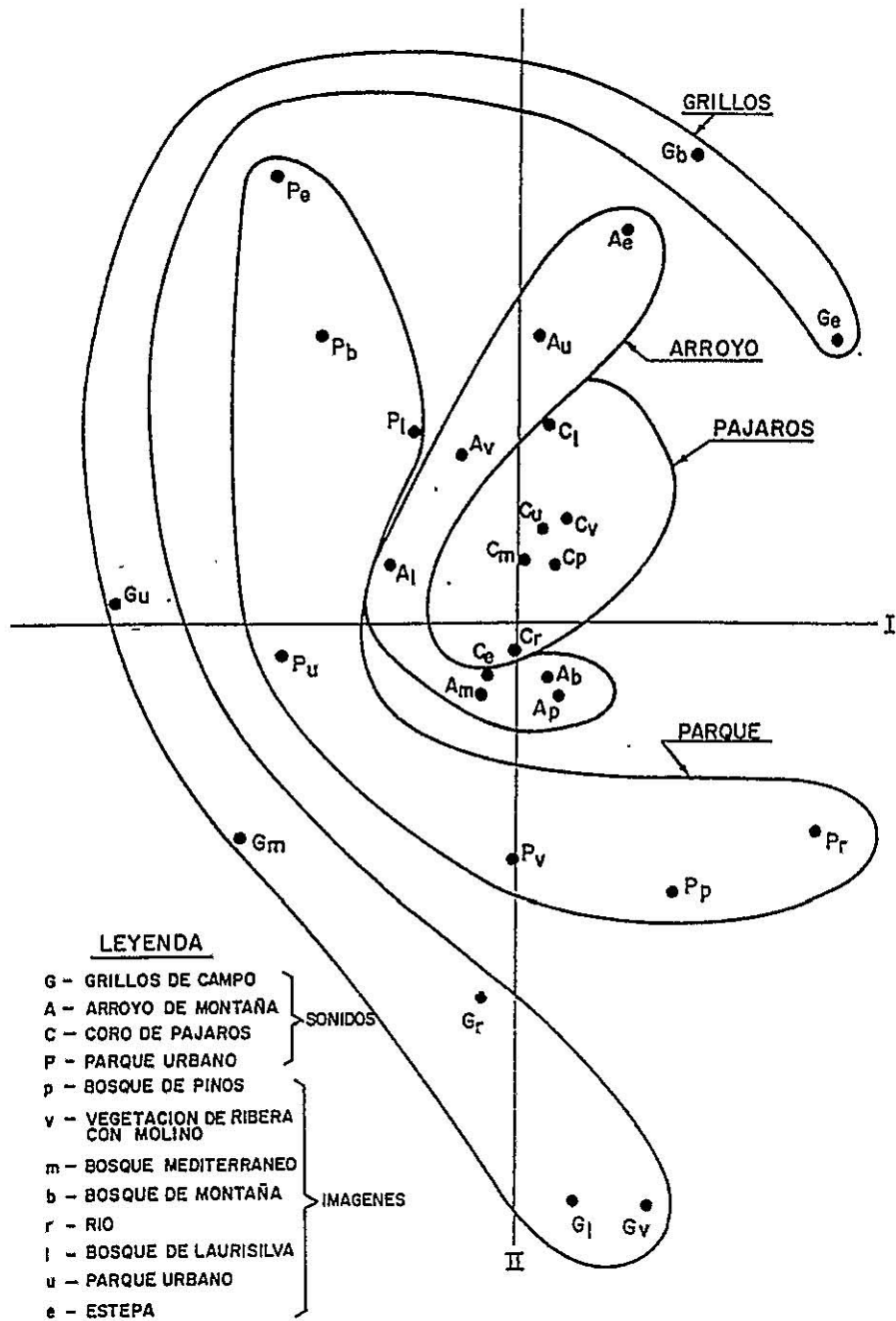


Fig. 3.2.3.

Análisis de correspondencias. Primera colección (4 sonidos y 8 imágenes)

Puede observarse como las combinaciones con el sonido de los grillos se localizan en el extremo de los ejes, seguidas de las combinaciones con el sonido del parque, mientras que las que contienen agua y en mayor medida las correspondientes a los pájaros tienden a situarse en el centro de los ejes.

La interpretación de estas agrupaciones pone de manifiesto la estructura de información contenida en las combinaciones. De este modo, las combinaciones con valores extremos en cualquiera de los ejes (ya sean de signo positivo o negativo) representarían los ambientes de imagen y sonido con más potencialidad para captar diferentes tendencias de elección en los sujetos.

Por el contrario, aquellas combinaciones con valores más próximos al centro de coordenadas de los ejes parecen mostrar menor poder para discriminar dimensiones opuestas de preferencias ambientales, reflejando por tanto un cierto consenso de la población en cuanto a las preferencias.

Así, en concreto, la proyección de las combinaciones de sonido e imagen sobre el plano definido por los dos primeros ejes del análisis de correspondencias muestra (figura 3.2.3.) como las combinaciones que contienen grillos tienden a situarse en una posición periférica, en los extremos de ambos ejes.

Las combinaciones con el sonido del parque tienden también a situarse, aunque en menor medida, distantes del centro de los ejes. Las combinaciones con agua están mucho menos dispersas en relación a dicho centro de coordenadas, situándose las combinaciones con pájaros agrupadas claramente alrededor del centro.

En efecto, el sonido de los grillos y el del parque muestran valoraciones más variadas que las combinaciones, más consistentes, que contienen sonido de agua y de pájaros.

Aunque para este experimento no se realizó un análisis específico, orientado a detectar el significado concreto que estos sonidos tienen para los sujetos, puede establecerse,

sobre la base de otras investigaciones (Múgica et al. 1989)., alguna hipótesis que ayuden a interpretar estos resultados.

Así, el sonido de los grillos puede ser considerado por algunos sujetos, de forma similar a lo que, de manera generalizada, ocurre con el canto de los pájaros, como un componente normal, propio de los paisajes naturales, resultando un indicador de calma y seguridad, siendo positivamente valorados. Sin embargo, otros individuos pueden sentir rechazo hacia la presencia de animales poco visibles y ruidosos

Asimismo las características acústicas y concretamente el contenido espectral de este sonido puede tener una influencia en esta valoración ya que sus componentes de frecuencia con mayor intensidad se sitúan en la banda alta (ver figura 3.1.10. en el punto anterior) conteniendo armónicos situados en la zona de 4.500 y 9.000 hzs, ámbito éste que, a determinadas intensidades puede resultar agresivo. En este sentido un trabajo de Bjork sobre percepción sonora (1985) indica que al aumentar la frecuencia fundamental (o primer armónico) el sonido resulta más molesto. En general, los sonidos que contienen componentes de alta frecuencia resultan más molestos que los que contienen bajas frecuencias.

Por otro lado, en relación a las tendencias opuestas en la valoración del ambiente del parque que refleja el análisis de correspondencias, menos marcadas que con el sonido de los grillos, estas pueden relacionarse con las distintas formas de percibir los ambientes con signos de actividad humana.

Aunque es evidente la atracción del ambiente sonoro presente en un parque urbano, cuando, se da una excesiva presión de los sonidos urbanizados-tecnológicos propios de la vida urbana puede disminuir el efecto psicofisiológico positivo de los sonidos naturales. En efecto, la presencia del tráfico de fondo y de los gritos y voces humanas

puede resultar excesiva para algunos sujetos encuestados haciendo disminuir o anulando el poder de atracción y el valor estético del paisaje sonoro del parque.

En este sentido los signos de actividad humana, tal como muestran algunos autores dedicados al estudio de las reacciones de los sujetos ante el paisaje (Maciá 1979; Gallardo 1990), parecen constituir un importante factor en la determinación de las diferentes formas de percibir y valorar el paisaje. Estos autores muestran como las diferentes valoraciones varían según determinadas características personales.

En nuestro trabajo, dado que se trata de iniciar una nueva metodología de análisis no se planteó en un principio la necesidad de interpretar las variaciones en las reacciones de los sujetos en función de variables sociodemográficas, procediéndose incluso a utilizar una población homogénea en cuanto a estas variables, tal como se ha comentado en el apartado metodología. Sin embargo dada la utilidad de estas variables para explicar las variaciones en las diferentes tendencias de valoración de la población se realizó un estudio somero de las diferencias en las valoraciones en función del sexo. En este sentido en nuestro trabajo el estadístico chi-cuadrado permite comprobar que en el conjunto de las 32 combinaciones estudiadas solamente en una se ha encontrado diferencias significativas debidas a esta variable. En efecto, el sexo femenino parece manifestar una tendencia a valorar mejor las combinaciones en las que se encuentra el sonido del parque encontrándose diferencias significativas en este aspecto en la combinación del sonido del parque con la imagen de la estepa ($\chi^2=12,08$; $gl=4$; $P<0,05$).

3.2.1.3 Identificación

Aunque, como se ha comentado en el apartado de teoría (ver punto I.4.) no es objetivo de este trabajo un estudio pormenorizado sobre identificación sonora, se ha considerado

adecuado dedicar parte de los análisis a este aspecto ya que, además del interés que tiene en sí, constituye un aspecto de gran relevancia por su influencia en la percepción y valoración del sonido.

Cabe señalar asimismo que en este experimento y en el siguiente, aunque no fue así en el tercero, la prueba de indentificación se realizó como última prueba del experimento, es decir una vez presentadas y valoradas el total de las combinaciones de imagen y sonido.

En este experimento la identificación de los sonidos escuchados, realizada al final de la prueba, ha sido correcta por el 100% de los sujetos. El hecho de que se tratara sólo de cuatro sonidos, los cuales antes de solicitar su identificación fueron escuchados en dos ocasiones, puede haber favorecido una mayor familiaridad con los sonidos y un mejor reconocimiento de los mismos.

De los análisis efectuados en este primer experimento se desprenden unas tendencias claras en relación a las respuestas afectivas ante el ambiente sonoro así como a la importancia de este en la percepción del paisaje tal como se comentan a continuación.

3.2.2 Segunda colección de combinaciones imagen-sonido

Partiendo de los resultados del primer experimento, se diseña, en la línea del anteriormente expuesto, un segundo experimento con el que se trata de perfeccionar el planteamiento metodológico del primer estudio con el fin de profundizar en el conocimiento de las variables explicativas de las reacciones ante el medio ambiente sonoro. Concretamente con este segundo estudio se pretende:

- Confirmar los resultados del experimento anterior, especialmente la interacción entre imagen y sonido.

- Ampliar el número de estímulos sonoros buscando una mayor variabilidad de situaciones sonoras que permitan ir controlando y ampliando las diferentes variables tanto físicas como subjetivas que inciden en la percepción y valoración del medio ambiente sonoro. Al aumentar el número de sonidos, se introdujeron sonidos con un mayor grado de complejidad en su componente espectral como es el caso del ruido del mar o el de la tormenta (sonidos con un espectro amplio de frecuencias de amplitud similar).
- Limitar la audición de cada sonido a una vez con el fin de controlar el efecto de la familiaridad con el sonido.

De este modo se trata de contribuir a una mayor variedad de reacciones ante los estímulos sonoros.

Para este experimento, tal como se comentó en el apartado correspondiente a Material y métodos, se utilizaron 8 sonidos y 4 imágenes con las que se obtienen 32 combinaciones. Al igual que en el experimento anterior, con el fin de hacer más asequible el experimento a los 124 niños participantes en esta prueba, también alumnos de ambos sexos de 6º curso de E.G.B. Se dividió la muestra en 4 grupos de 30-32 sujetos cada uno, presentándose a cada uno de ellos 1 de las 4 posibles combinaciones de los sonidos con las imágenes, es decir, cada grupo valoró 8 combinaciones de imagen y sonido diferentes.

Los 8 estímulos sonoros incluyen ambientes de animales (grillos y vacas), diferentes sonidos de naturaleza (pájaros, arroyo, mar) un sonido originado por un fenómeno meteorológico (tormenta), un sonido tecnológico (motocicleta) y un ambiente de parque urbano, y los 4 paisajes corresponden a un bosque caducifolio, un río, un parque urbano y una escena de estepa.

3.2.2.1 Descripción de los perfiles perceptivos de la población en relación al material sonoro y visual.

Se presentan en primer lugar las valoraciones de las combinaciones imagen-sonido, medidas a través de la escala de evaluación utilizada (escala de 7 puntos: 1=muy desagradable, 7=muy agradable), proporcionando así una visión general acerca de las preferencias hacia los sonidos, las imágenes y las combinaciones de ambos por parte de la población muestreada.

Como puede observarse en la tabla 3.2.4., en este experimento, los ambientes de imagen y sonido preferidos son del mismo modo que en el experimento anterior los que contienen el sonido de los pájaros (Valor medio = 6,2), seguido del sonido del agua (valor medio = 5,1).

Tabla 3.2.4.

Valoraciones medias (en negrilla) y desviación típica obtenidas en las diferentes combinaciones imagen- sonido con la segunda colección.

| IMAGENES | | SONIDOS | | | | | | | | \bar{x} σ |
|-----------------|-----------|----------------|--------|--------|-------|---------|------|-------|------|-----------------------|
| | | Arroyo | Grillo | Parque | Vacas | Tormen. | Mar | Pájar | Moto | |
| Bosque | \bar{x} | 5.47 | 4.84 | 3.06 | 3.31 | 4.60 | 2.53 | 6.30 | 3.56 | 4.18 |
| | σ | 1.04 | 1.61 | 1.69 | 1.84 | 1.79 | 1.54 | 1.02 | 1.56 | 1.95 |
| Parque | \bar{x} | 5.53 | 4.30 | 3.23 | 2.81 | 5.81 | 3.53 | 6.00 | 2.87 | 4.27 |
| | σ | 1.34 | 1.58 | 1.29 | 1.81 | 1.49 | 1.52 | 1.26 | 1.80 | 1.97 |
| Estepa | \bar{x} | 4.06 | 4.34 | 2.80 | 3.68 | 4.67 | 2.94 | 5.90 | 2.45 | 3.85 |
| | σ | 0.73 | 1.40 | 1.61 | 1.70 | 1.58 | 1.78 | 1.42 | 1.06 | 1.78 |
| Río | \bar{x} | 5.35 | 4.77 | 5.16 | 2.73 | 4.06 | 3.74 | 6.66 | 3.27 | 4.49 |
| | σ | 1.11 | 1.59 | 1.70 | 1.28 | 1.95 | 1.75 | 0.97 | 1.64 | 1.92 |
| | | \bar{x} | 5.10 | 4.56 | 3.58 | 3.14 | 4.79 | 3.17 | 6.22 | 3.04 |
| | | σ | 1.23 | 1.55 | 1.83 | 1.70 | 1.80 | 1.70 | 1.20 | 1.58 |

Por tanto, al igual que en el experimento anterior, las combinaciones con los sonidos naturales son también las más valoradas, resultando asimismo menos apreciados las combinaciones con sonidos de carácter más tecnológico propios de ambientes urbanizados, siendo, en este sentido el peor valorado, el sonido de la moto (valor medio = 3. (ver Fig. 3.2.4.A).

Cabe señalar sin embargo que, los ambientes creados con el sonido del parque, en el experimento anterior el menos valorado (valor medio = 2,8), en este experimento aumenta su valoración a 3,5. El hecho de que este sonido -así ha ocurrido también con el sonido del mar- no fuera correctamente identificado (este aspecto será analizado en profundidad en el apartado III.2.2.3. de este mismo capítulo), puede explicar este resultado.

En cuanto a las imágenes, la figura 3.2.4.B. y la tabla 3.2.4. muestran como, al igual que el experimento anterior son las combinaciones con las imágenes en las que está presente el agua (el río tropical tiene un valor medio de 4.4) y la vegetación, ya sea natural o humanizada (tanto la imagen del bosque como la del parque tienen un valor medio de 4.2), las preferidas siendo el paisaje de estepa el menos valorado (valor medio = 3.8).

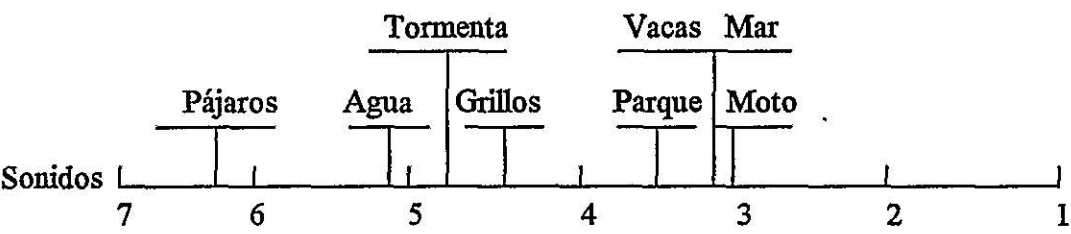


Fig. 3.2.4.A.
*Valoración media de los diferentes sonidos emitidos en combinación con los paisajes.
Segunda colección.*

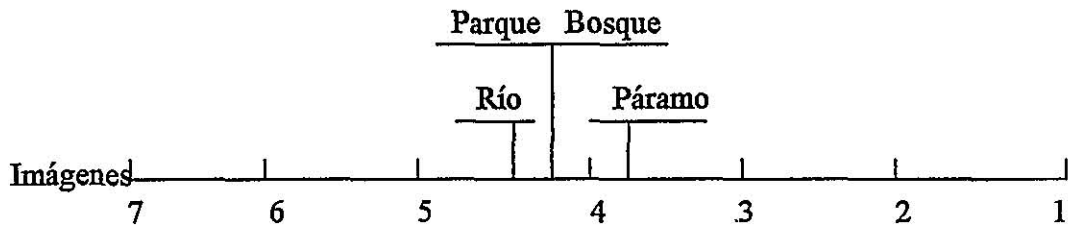


Fig. 3.2.4.B.

Valoración media de las diferentes imágenes contempladas en combinación con los sonidos. Segunda colección.

Al igual que en el experimento anterior, se puede comprobar, tal como muestra la tabla 3.2.5., la existencia de diferencias significativas en las preferencias por las diferentes combinaciones debidas tanto a los sonidos como a las imágenes así como a la interacción entre sonido e imagen, resultando así que las combinaciones que contienen los sonidos más valorados son las que tienden a ser preferidas, dándose también, de manera similar al anterior experimento, la influencia específica del paisaje visual.

Así, al observar la tabla 3.2.5. se comprueba como, al igual que en el experimento anterior, el valor de la F del factor sonido ($F=71.51$) es considerablemente más importante que el correspondiente a la imagen ($F=6.99$) y a la interacción ($F=5.09$), aunque los tres tienen una incidencia significativa en las respuestas. Podemos estar ante la misma situación que en el experimento anterior ya que una mayor diversidad de situaciones sonoras puede estar suscitando el conflicto de preferencia entre ambientes salvajes y ambientes humanizados, frente a la mayor homogeneidad que presentan las imágenes. (dominadas por los espacios naturales o seminaturales).

Tabla 3.2.5.

Análisis de Varianza para las valoraciones de las combinaciones imagen-sonido. Segunda colección.

| <i>Fuente de variación</i> | <i>SC</i> | <i>g.l.</i> | <i>MC</i> | <i>F</i> |
|----------------------------|-----------|-------------|-----------|----------|
| SONIDO | 1146.84 | 7 | 163.83 | 71.51 ** |
| IMAGEN | 48.03 | 3 | 16.01 | 6.99 ** |
| INTERACCIÓN | 244.68 | 21 | 11.65 | 5.09 ** |
| ERROR | 2199.29 | 960 | 2.30 | |

** $p < 0.01$

De manera similar al experimento anterior, el test de Bonferroni, realizado para comprobar la diferencia entre medias muestra la existencia de algunas características significativas en las valoraciones de las diferentes combinaciones.

La figura 3.2.6. ilustra estas interacciones entre sonidos e imágenes. Así, los sonidos que obtienen mayor puntuación en el rango de preferencias determinan que la valoración de las imágenes contempladas con estos sonidos aumente de forma significativa en comparación con los sonidos menos preferidos; en este sentido, las combinaciones en las que está presente el ambiente sonoro de los pájaros obtienen una valoración media significativamente mayor ($p < 0.01$) en comparación con el resto de las combinaciones.

En los ambientes en los que está presente el canto de los pájaros, no se producen diferencias significativas debidas al paisaje, dándose únicamente una tendencia a valorarse menos cuando se escucha en presencia de la imagen de la estepa.

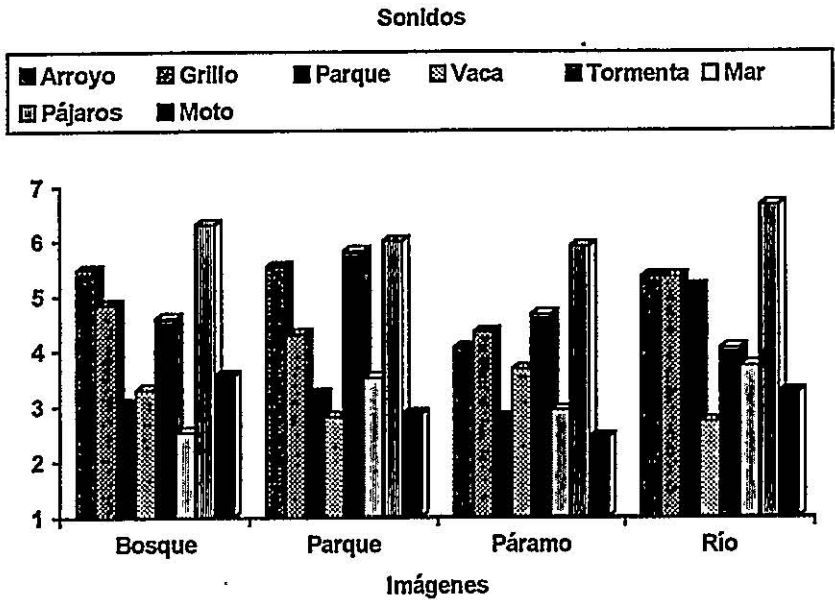


Figura 3.2.6.
Efecto de los 8 sonidos sobre la evaluación de 4 paisajes en la segunda colección imagen-sonido.

Se comprueba asimismo en algunas combinaciones que cuando el sonido es coherente con la imagen representada, la combinación se ve reforzada aumentando la valoración de manera significativa. Así, se confirma el resultado obtenido en el experimento anterior en relación a la importancia de la adecuación entre la información sonora y la información visual en la valoración del sonido del agua, comprobándose la existencia de puntuaciones significativamente diferentes según las imágenes que acompañen a este sonido. En efecto la combinación del sonido del agua con la imagen de la estepa es valorada de forma significativamente menor ($p<0.01$) que las combinaciones con las tres imágenes restantes (río, bosque y parque).

El sonido del agua puede resultar, en efecto, inadecuado cuando se combina con un paisaje seco y árido, resultando más valorado con imágenes conteniendo agua, vegetación fértil o signos de humedad, como es el caso de las imágenes correspondientes a río, bosque frondoso y parque (en este experimento se seleccionó la imagen de un parque del Retiro invernal, lluvioso y húmedo). Asimismo, al considerar las combinaciones de los ocho sonidos con la imagen del parque lluvioso cabe destacar la alta valoración del ambiente creado por el sonido de la tormenta con esta imagen, resultando significativamente mejor valorada ($p < 0.01$) que con los demás sonidos, excepto los pájaros.

Las combinaciones con el sonido de los grillos, no muestran diferencias significativas entre ellas aunque se da una tendencia a que las valoraciones aumenten en las combinaciones con imágenes que presentan vegetación densa y cerrada, en la línea de lo apuntado en el anterior experimento.

En las combinaciones con el sonido del parque se observa el efecto de la significativamente alta valoración de este sonido con la imagen del río en relación a las demás ($p < 0.01$). Ello puede explicarse por el hecho de que este sonido ha resultado incorrectamente identificado, tal como se ha señalado antes.

Aunque no de forma significativa como ocurrió en el experimento anterior, vuelve a detectarse la tendencia a una mejor valoración del sonido del parque cuando acompaña la imagen del parque en comparación con las imágenes del bosque y el páramo, de carácter menos humanizado.

La oposición en las valoraciones entre los ambientes naturales y los urbanos se produce en diversas combinaciones. Así, en todas las imágenes pueden comprobarse diferencias significativas ($p < 0.05$) debidas a la menor valoración de los sonidos urbanos o

tecnológicos (moto, parque) que los naturales (arroyo, pájaros y tormenta fundamentalmente.

Al considerar el sonido del mar, el cual también fue incorrectamente identificado por un porcentaje importante de los sujetos, comprobamos como genera valoraciones diferentes según la interpretación dada por los distintos sujetos, resultando significativa la mayor valoración de este sonido cuando acompaña la imagen del bosque en relación a la imagen del río ($p < 0.01$).

En relación al sonido de la moto, que obtiene menores puntuaciones, comprobamos que la valoración es significativa mayor ($p < 0.05$) cuando se escucha con el paisajes con vegetación abundante que con las imágenes más áridas de la estepa o el parque, lo cual puede deberse al hecho de que la grabación corresponde a una moto aislada que desaparece. En este sentido un trabajo de Aylor y Marks (1976) muestra que la vegetación, aunque no produce una disminución real del ruido, en determinados casos, puede, al ocultar la fuente, inducir una disminución del ruido percibido. Estos resultados han permitido confirmar lo comentado en relación al experimento anterior mostrando la preferencia hacia los paisajes sonoros naturales y el rechazo hacia los paisajes sonoros con mayor componente de sonidos tecnológicos más propios de la vida urbana.

En cuanto a las imágenes cabe señalar la oposición en la valoración entre los ambientes con presencia de agua y vegetación fértil frente al paisaje de estepa. Se comprueba asimismo la existencia de una menor variación en el rango de valoración en comparación con los sonidos, lo cual puede deberse al hecho de que se trata de cuatro imágenes con pocos contrastes en cuanto a las tipologías paisajísticas presentadas, situación ya comentada en el experimento anterior.

En definitiva, los resultados de este experimento muestran como las combinaciones más valoradas resultan de la interacción de sonidos naturales con escenas en las

que se encuentra presente el agua en movimiento y vegetación abundante. En general los sonidos naturales (pájaros y agua), tienen un efecto claro sobre el espacio, contribuyendo a realzar las escenas naturales y resultando altamente valorados también con imágenes de verde urbano. Esta importancia del valor que tiene la presencia de los elementos naturales en las zonas urbanas ha sido señalada en algunos trabajos (Gallardo, 1990; Ulrich, 1981; Arias, 1994).

3.2.2.2 Determinación de las tendencias o estilos de elección de la población en relación a los ambientes conformados por las combinaciones imagen-sonido

La tabla 3.2.6. muestra los autovalores para las dos dimensiones consideradas en este análisis las cuales suman un 26 % de la varianza explicada por este análisis.

Tabla 3.2.6.

Autovalores de las dos primeras dimensiones del análisis de correspondencias para las combinaciones imagen-sonido. Segunda colección.

| ÉJE | Autovalores | % de interacción | % acumulado |
|-----|-------------|------------------|-------------|
| 1 | 0.018 | 13.85 | 13.85 |
| 2 | 0.016 | 12.15 | 26.00 |

El análisis de correspondencias muestra tendencias similares a las descritas en el experimento anterior.

Así, la proyección de las combinaciones imagen-sonido sobre el plano definido por los dos primeros ejes del análisis de correspondencias, tal como muestra la figura 3.2.7. confirma como las combinaciones con los sonidos naturales (pájaros y agua) tienden a agruparse en torno al centro de los ejes.

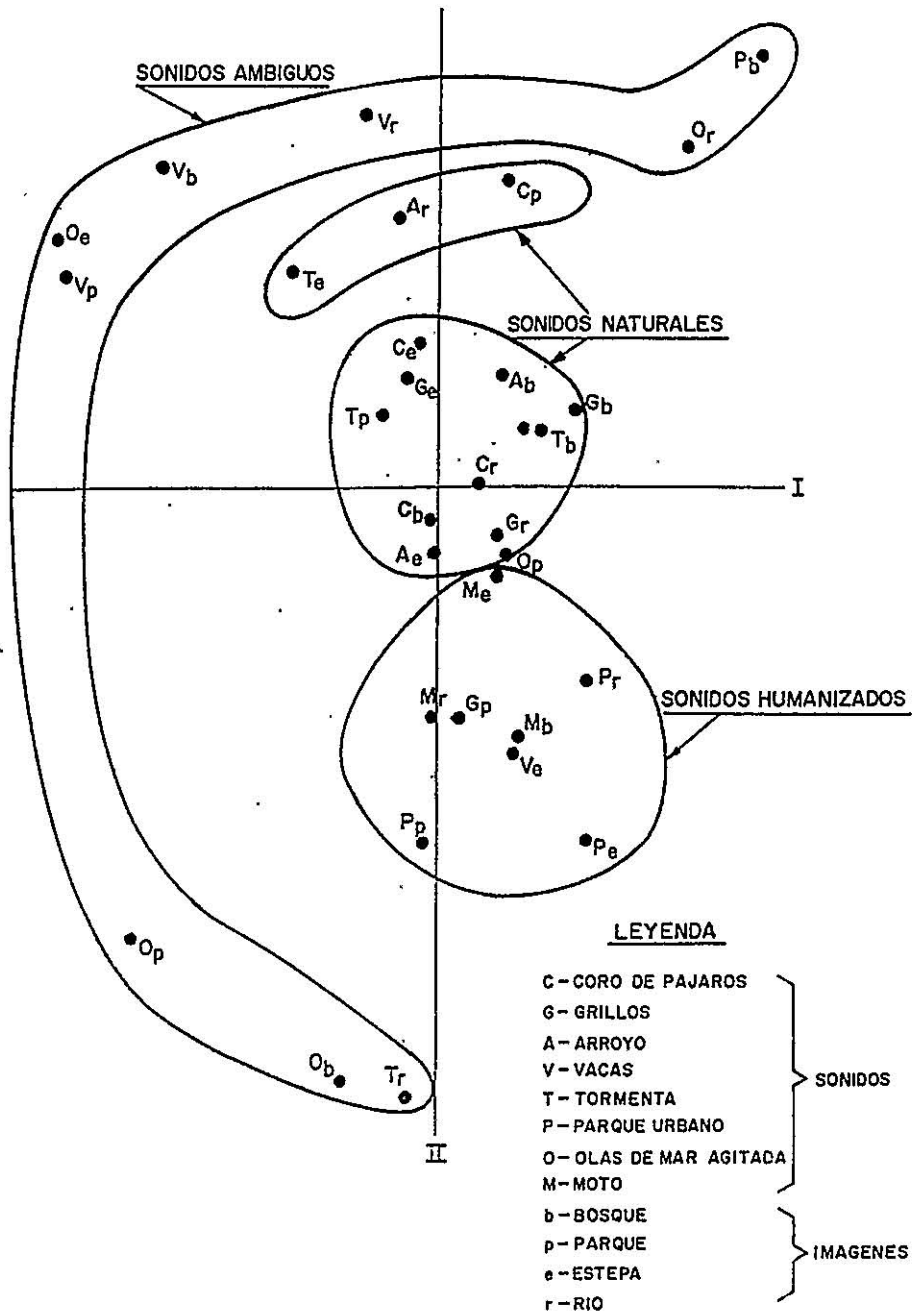


Fig. 3.2.7.

Análisis de correspondencias. Segunda colección (8 sonidos y 4 imágenes).

Se observa, al igual que en el experimento anterior, la existencia de sonidos de significado ambiguo muy dependientes del escenario, mientras que otros son más explícitos y pueden producir el rechazo o aprecio uniforme de la población

Este análisis muestra también como algunos sonidos, concretamente las combinaciones con el sonido del mar y con el de las vacas se distribuyen de forma dispersa en relación al centro de coordenadas, lo que puede reflejar una cierta ambigüedad en la interpretación por parte de la población.

En el caso del sonido del mar, esta ambigüedad puede deberse a la incorrecta identificación e interpretación de este sonido por parte de los sujetos, variando la valoración en función de las diferentes interpretaciones que parecen estar condicionadas por las diferentes imágenes contempladas.

El sonido de las vacas, por su parte, puede suscitar en la población analizada reacciones diferentes. Así, de manera similar a lo que ocurre con el sonido de los grillos, estos animales pueden resultar poco atractivos, incluso agresivos para algunos niños, mientras otros sin embargo, pueden ver en estos animales un componente apropiado, incluso estimulante de los paisajes que contemplan.

Estas respuestas ambiguas debidas a la presencia de animales han sido señaladas por diversos autores en relación a las preferencias ante el paisaje visual (Benayas 1992; Múgica y otros, 1989) o al estudiar los cambios de actitudes del hombre ante los animales (Kellert, 1981; Morris, 1968).

Así, al parecer, para algunos niños ciertos animales pueden considerarse amistosos, aportando un cierto carácter de "afabilidad" y confort a la escena, mientras que para otros, generalmente los que tienen, un mejor conocimiento de la naturaleza y un mayor interés por entornos más desconocidos, resultan menos interesantes, manifestando un mayor aprecio por ambientes más agrestes o salvajes.

Estos autores ponen de manifiesto en este sentido la oposición de gustos en los niños entre animales domésticos y mascotas y animales más salvajes. Las respuestas ambiguas producidas por animales pueden estar relacionadas, según los autores antes citados, con diferentes características de la población (edad, sexo, variables sociales, culturales...).

Al igual que en el experimento anterior, las diferencias existentes en función del sexo muestran, la valoración significativamente mayor por parte de las niñas del ambiente en el que coinciden la imagen y el sonido del parque ($\chi^2=11,33$; $gl=5$; $P<0,05$). Por el contrario, cabe señalar que son los niños los que dan valoraciones significativamente más altas a las combinaciones en las que están presentes actividades que reflejan riesgo como es el caso de la combinación del sonido de la moto con la imagen del parque ($\chi^2=11,79$; $gl=5$; $P<0,05$). Cabe adelantar en este sentido que en esta combinación el sonido del parque no fue correctamente identificado confundiendo fundamentalmente, como vamos a mostrar a continuación con ruidos relacionados con juegos de niños en el agua.

Finalmente, otro ambiente sonoro mal reconocido como es el del mar, el cual en su combinación con la imagen del páramo es confundido con sonidos de lluvia viento en los trigales, obtiene una valoración significativamente mejor en las niñas, lo cual aunque en un principio puede sorprender, puede explicarse por un cierto interés por parte de las niñas hacia las situaciones de tipo estético, contemplativas, idea que ya ha sido señalada por algunos autores (Bunting & Cousins, 1983; Benayas, 1992).

3.2.2.3 Identificación

En este segundo experimento, en relación a la identificación sonora, se dan algunos elementos de reflexión interesantes.

En primer lugar es preciso señalar que, mientras con la primera colección, como se ha comentado, fueron identificados correctamente el 100% de los sonidos, en la segunda no fue así. El hecho de que en esta segunda colección aumentara el número de sonidos, y teniendo en cuenta además que algunos de ellos (mar, zumbido del tráfico, arroyo, tormenta...) contienen un amplio espectro de frecuencias audibles con igual intensidad, con una cierta similitud a un ruido blanco ¹, puede haber causado sobre los sujetos encuestados una mayor fatiga que en el experimento anterior, contribuyendo a que se dieran estos errores en la identificación de algunos sonidos.

Se ha producido una correcta identificación en cuatro de los ocho sonidos escuchados (grillos, vacas, tormenta y sonido de pueblo con abundancia de pájaros), dándose una identificación incorrecta fundamentalmente en dos de los ocho sonidos escuchados en este experimento: el sonido del mar (olas golpeando en las rocas) y el del parque urbano (voces de niños jugando con presencia de ruido de fondo del tráfico) produciéndose además algunos errores, en el sonido del arroyo de montaña y el sonido de la moto.

Como puede observarse en la figura 3.2.8. el sonido del mar posee unas características acústicas antes señaladas -alto contenido de frecuencias audibles de igual intensidad-, similares al ruido blanco (figura 3.2.9.) que pueden contribuir a una percepción ambigua y por tanto a una difícil identificación para los sujetos encuestados. Asimismo el ambiente sonoro del parque urbano (fig. 3.2.10.) posee alto contenido de frecuencias audibles destacando la presencia de las bajas frecuencias debidas al rumor del tráfico.

¹ Suele denominarse ruido blanco en acústica a un sonido o señal que contiene todas las frecuencias audibles con igual intensidad, de manera análoga al término "luz blanca" utilizado en óptica, que denota la presencia simultánea de colores de todas las frecuencias.

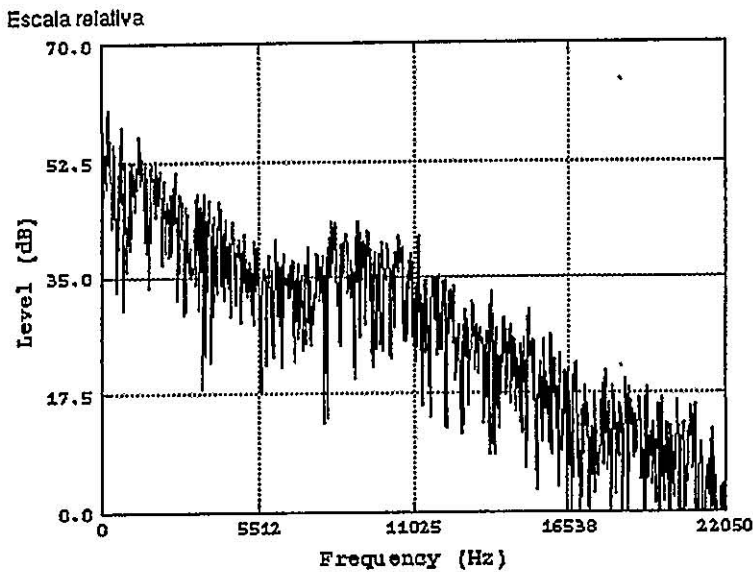


Fig. 3.2.8.
Análisis espectral del sonido del mar

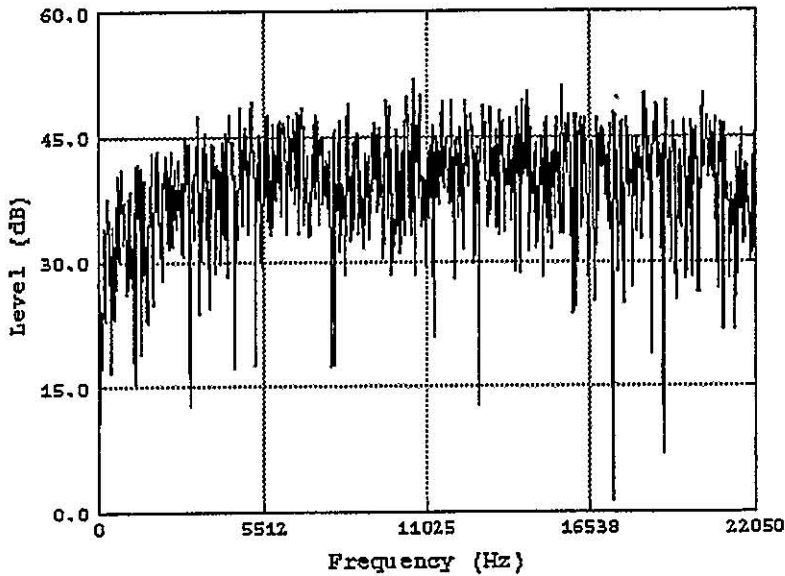


Fig. 3.2.9.
Análisis espectral del ruido blanco

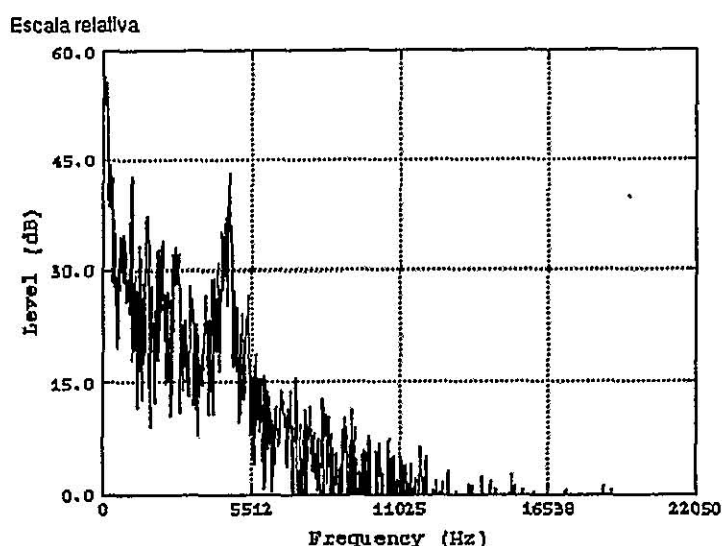


Fig. 3.2.10.

Análisis espectral del ambiente sonoro de parque urbano

Se ha observado por otro lado, como, en la interpretación de estos sonidos, se da un fuerte condicionamiento por las imágenes que les acompañaban en el experimento. Cabe en este sentido destacar el hecho de que el sonido del mar ha sido incorrectamente identificado por la gran mayoría de los sujetos encuestados (97 %).

Las características acústicas del sonido del mar, hacen que este ambiente sonoro sea difícil de recoger en cinta debido a la riqueza de su espectro con un alto grado de componentes aleatorios que evolucionan en el tiempo con múltiples y ricas variaciones microformales, con variaciones de altura y de espectro rápidas y sutiles. Parte de estas infinitesimales variaciones espectrales, que apenas son captadas por nuestro sistema perceptivo, se pierden en el proceso de grabación y reproducción, a pesar de la alta calidad de los sistemas de audio utilizados, lo cual hace que se trate de un ambiente sonoro difícil de identificar.

Un efecto similar, relacionado con la grabación en cinta se ha encontrado también en el experimento de Anderson (1983) en el cual la utilización de un fragmento grabado

correspondiente al sonido del “viento en los árboles” más bien parecía al ser reproducido un “ventarrón”.

En cuanto a nuestro ambiente sonoro del mar las diferentes interpretaciones dependen claramente de las imágenes que han acompañado a este sonido. Así, los niños que escucharon este sonido en combinación con la imagen del parque urbano confunden el sonido del mar fundamentalmente con lluvia y granizo (73,3%) o, en menor medida, con coches pasando por un asfalto mojado -“carretera con lluvia”-(20%), los que lo escucharon con la imagen del estepa lo asocian mayoritariamente (88%) con fenómenos meteorológicos - “viento”, “ventisca en la hierba”, “viento agitando el trigo”...-.

De esta manera “la construcción” del sonido de la lluvia (en algunos casos es interpretado como coches bajo la lluvia) a partir del sonido del mar permite a los niños crear un ambiente sonoro adecuado a la imagen del parque contemplada. Ello puede explicar el hecho de que en el análisis de correspondencias antes comentado (ver figura 3.2.7.) la combinación del sonido del mar con la imagen del parque aparezca cerca del centro en ambos ejes, junto con las combinaciones que han obtenido una valoración por parte de la población encuestada más definida y con menores contrastes.

En cuanto a los sujetos que lo escucharon con la imagen del río cabe señalar respuestas que lo identifican fundamentalmente como “río” (61 %) y como “lluvia” (29 %); finalmente, para aquellos que contemplaron previamente la imagen del bosque, el sonido del mar es confundido con fenómenos meteorológicos diversos - “lluvia” , “viento” , “granizo”- (91 %).

En cuanto al sonido del parque urbano (ambiente de niños jugando, pájaros y ruido de fondo del tráfico) este sonido ha sido incorrectamente identificado por 32 % de los sujetos. Los principales errores corresponden al grupo que escuchó este sonido en combinación con la imagen del río (río tropical con abundancia de agua y vegetación)

en el que se dio un 68 % de identificaciones erróneas y al grupo que lo escuchó acompañado de la imagen del estepa, caso en el que se da un 36 % de errores de identificación. En el grupo que escuchó este sonido con la imagen del bosque (vegetación densa cercana) se dan un 19 % de errores.

Cabe así señalar que en el grupo que escuchó este sonido con la imagen del río predominan las respuestas (62.5 %) que hacen referencia a juegos o diversiones acuáticas: “niños jugando en el agua”, “niños bañándose”, “lanchas en un río”... Las confusiones de este sonido en los sujetos que lo habían escuchado con la imagen del estepa hacen referencia *fundamentalmente a ambientes rurales (granjas, campamentos.- 23%)* y a situaciones relacionadas con catástrofes naturales (terremotos.- 13 %).

Esta interpretación diferente del sonido del parque lleva a una valoración también diferente del mismo, de forma que este sonido, en esta combinación obtiene una valoración de 5.1, significativamente mayor ($p < 0.01$) que en las otras combinaciones con las demás imágenes.

A raíz de este resultado cabe señalar la tendencia a interpretar por parte de la población encuestada (niños y niñas de 11 y 12 años) el ambiente sonoro de un parque urbano como actividades de recreo al aire libre (niños jugando, niños bañándose..) reflejando de este modo *una manera de organizar perceptivamente un entorno y señalando quizás de este modo la importancia que tiene para este tipo de población el disfrute activo de la naturaleza.*

Finalmente, el sonido del agua ha tenido errores de identificación en el grupo de niños que los escucharon en combinación de la imagen del parque suscitándose respuestas del tipo “fuente” o “grifo” en un 15 % de los niños o de “llovía” en un 12 %.. El sonido de la moto ha sido confundido por un 13 % de los niños que lo escucharon en combinación con la imagen del río, considerándolo “lancha o barca en un río”.

En definitiva, estos resultados confirman la importancia que tiene la identificación del sonido en la valoración del mismo, señalada por diversos autores (Schafer, 1977, Amphoux, 1991; Mac Adams, 1994). Hemos comprobado así como las diferentes formas de interpretación o identificación inciden directamente en la valoración poniendo de manifiesto que para dicha valoración resulta fundamental, más que las características físicas en sí, el significado que se atribuye a un sonido determinado.

Pero aunque en la valoración del sonido es más importante el significado que las propias características físicas, estas, a su vez van a tener una gran incidencia sobre dicha valoración ya que, como hemos comprobado, resultan determinantes en la identificación de los sonidos.

En efecto, tal como señalábamos en el apartado I.3.2.4. de la teoría son diversos los factores que pueden intervenir en la identificación del sonido.

Así, por un lado, nuestro experimento muestra el importante papel que juegan las características acústicas tanto espectrales como temporales.

En este sentido, al observar las gráficas de los análisis acústicos comprobamos como los sonidos peor identificados (mar, tráfico) corresponden a sonidos con componentes de frecuencia de igual amplitud en todo el espectro audible, espectro similar al del ruido blanco, en los que además no se encuentran elementos rítmico-temporales que sirvan de referencia o ayuden a situar el evento sonoro (ver figuras 3.2.8. y 3.2.9 y 3.2.10.).

Asimismo cuando en un ambiente sonoro están presentes elementos de puntuación temporal con una cierta ritmicidad parece resultar más fácil su correcta identificación. ello ocurre por ejemplo en el caso del sonido de la tormenta, el cual, por su espectro en frecuencias podría asimilarse a ruidos como el parque o el mar (similares a su vez al

ruido blanco) pero está marcado por la estructura temporal de los truenos, más fácilmente reconocible, que puede haber favorecido notablemente su identificación (figura 3.2.11.)

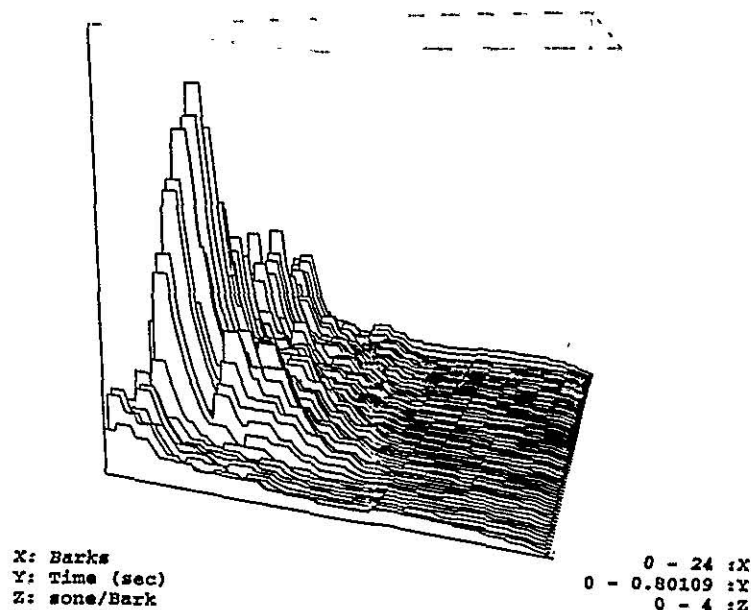


Figura 3.2.11.

Análisis espectral en tres dimensiones del sonido de la tormenta

En cuanto al carácter natural o humanizado de los sonidos, en nuestro experimento no parece tener una influencia determinante en su identificación. La no identificación del sonido del mar parece deberse más a sus características acústicas -a su alto grado de aleatoriedad en su componente de frecuencias, a su estructura espectral fuertemente atonal, con una carencia de elementos de tipo rítmico o temporal- que al hecho de que

los sujetos encuestados, vivan en un lugar (Madrid) en el que el contacto con este sonido puede resultar menor que con el resto de los sonidos.

Se puede añadir en este sentido que, en nuestra civilización, el contacto con el sonido grabado tiene un peso importante en la cultura sonora de los niños merced a los numerosos medios audiovisuales (video, tv, cine, radio...) presentes en la vida cotidiana, lo que determinaría una familiaridad (variable que como se comentó en la teoría es de gran importancia en la percepción del medio) con los sonidos grabados.

En definitiva, al analizar estos resultados, parece comprobarse como, cuando los sujetos están ante un sonido indeterminado, difícil de identificar, son las imágenes las que van a provocar ciertas expectativas creando una predisposición a escuchar determinadas cosas antes que otras en nuestro intento por comprender los elementos que percibimos del mundo exterior.

Es decir, cuando no se da una percepción coherente del medio, en nuestro caso cuando no se identifica un sonido, es necesario buscar un marco de referencia, que puede venir dado por asociaciones con las imágenes o con otros sonidos previamente identificados, proporcionando así unas hipótesis perceptivas válidas acerca del mensaje que tenemos delante y tratando, como hemos visto, de hacer congruente el sonido con la imagen.

Las repuestas parecen por tanto corresponder a hipótesis perceptivas determinadas por las propias experiencias de los sujetos, ya sea, como se ha comentado, la asociación con imágenes o con otros sonidos, ya sea por vivencias auditivas previas, etc.

Como ejemplo de este proceso cabe citar así el caso del componente lúdico que aparece en algunos casos, concretamente en la escucha del sonido del parque urbano: "es el sonido de niños en la playa". En este sentido, la psicología cognitiva nos muestra como al aumentar la edad aumenta la habilidad para establecer hipótesis sobre la percepción de

los estímulos del medio a partir de indicios o elementos existentes en dicho medio; en relación a la percepción sonora, la mayor y más precisa capacidad de identificación de los sonidos se corresponde con la evolución del pensamiento, lo que coincidiría con los estadios evolutivos de la teoría de Piaget. Este autor (Piaget, 1973), muestra, basándose en experiencias realizadas fundamentalmente a partir de la percepción visual, la existencia de una relación directa entre el proceso de maduración cognitiva y la aparición de las constantes perceptivas.

Estos resultados relativos a la identificación de sonidos parecen confirmar los resultados obtenidos por Amphoux, en su análisis sobre la calidad sonora de tres ciudades suizas (1991), quién al referirse al efecto de orientación en un espacio urbano señala la importancia de la sinestesia manifestando que *“un espacio claramente orientado por fuentes sonoras bien localizadas o en el que se imagina una orientación clara, es siempre apreciable, mientras que, por el contrario, un espacio no orientado no es calificado. Orientarse en el espacio es ver ya lo que se oye”*.

En definitiva, con este experimento se confirman los resultados obtenidos en el anterior en relación a la interacción entre los sonidos y los rasgos visuales en la determinación de la calidad de los sitios. Así, los sonidos tienen una influencia que varía en función del lugar en el que es escuchado. Además se comprueba la importancia que tiene sobre las valoraciones subjetivas del medio ambiente sonoro, algunos nuevos elementos como son las variables físicas (espectro sonoro y evolución temporal de la amplitud) y la identificación del sonido.

Sin embargo se consideró que en los dos primeros experimentos se había partido de unos estímulos sonoros de los que no se poseen evidencias acerca de su significado intrínseco. Ello limitaba la capacidad de interpretar las respuestas de preferencias de la población por lo que se planteó un nuevo estudio en el que se introdujo un análisis con descriptores semánticos que podría ser de gran interés para interpretar la posible

diversidad de respuestas de los sujetos ante los estímulos presentados. Además y con el fin de profundizar en el análisis de la interacción imagen-sonido, se planteó la creación de una nueva colección en la que el número de sonidos y de imágenes presentados fuera el mismo y en la que cada uno de los seis fragmentos sonoros tuviera una imagen paisajística con un contenido o significado apropiado con la información sonora.

3.2.3 Tercera colección de combinaciones imagen-sonido

A raíz de los resultados obtenidos en los anteriores estudios se consideró la necesidad de plantear un nuevo estudio con el que se trata de:

- Obtener un mayor control sobre los diferentes estímulos utilizados (imagen y sonido). Para ello se valoraron, previamente a las combinaciones, los estímulos por separado.
- Profundizar en el conocimiento de las cualidades afectivas de los sonidos, mediante la utilización de escalas de adjetivos bipolares.
- Analizar la respuesta de población adulta ante el ambiente sonoro y en especial la interacción imagen-sonido.

En este experimento se utilizaron, como se ha comentado 6 sonidos y 6 imágenes. Participaron 75 estudiantes de Ecología de la Universidad Autónoma de Madrid, de ambos sexos y con edades comprendidas entre 21 y 30 años. Todos los participantes, a diferencia de los experimentos anteriores, valoraron el conjunto de las combinaciones (36) de imagen y sonido.

Los estímulos sonoros presentados en este experimento incluyen ambientes naturales (sonido de arroyo con ruiseñor) rurales (ambiente de pueblo con campanas, pasos, pájaros) fenómenos meteorológicos (tormenta) y dos ambientes de verde urbano (uno bullicioso y otro tranquilo). Los seis paisajes se seleccionaron tratando de buscar una imagen adecuada para cada ambiente sonoro presentándose concretamente un ambiente natural (arroyo) un ambiente rural (pueblo) una imagen de estepa y dos imágenes de parque urbano (una con presencia de niños divirtiéndose y otra solitaria)

3.2.3.1 Descripción de los perfiles perceptivos de la población en relación al material sonoro y visual.

En este experimento, tal como se ha expuesto, se realizó una evaluación previa por parte de los sujetos, de los sonidos y de las imágenes independientemente, con el fin de obtener una valoración de ambos tipos de estímulos por separado, con lo que se obtendrían datos útiles para el posterior análisis de las interacciones entre las imágenes y los sonidos.

Concretamente, los sujetos encuestados, evaluaron las diferentes imágenes y sonidos en una escala de cinco puntos (1=nada agradable; 5= muy agradable) En la tabla 3.2.7. se muestran los resultados de estas valoraciones obtenidas por separado.

Tabla 3.2.7.

Valoración media y desviación típica de los sonidos escuchados en ausencia de las imágenes y de las imágenes contempladas en ausencia de los sonidos.

| SONIDOS | \bar{x} | σ |
|--------------------------|-----------|----------|
| Pueblo | 4.14 | 0.71 |
| Arroyo | 4.60 | 0.63 |
| Parque bullicioso | 2.79 | 0.76 |
| Tormenta | 4.10 | 1.00 |
| Parque tranquilo | 3.13 | 0.98 |
| Barrio | 2.55 | 0.76 |

| IMAGENES | \bar{x} | σ |
|--------------------------|-----------|----------|
| Pueblo | 4.11 | 0.53 |
| Arroyo | 4.48 | 0.60 |
| Parque bullicioso | 3.37 | 0.95 |
| Estepa | 3.77 | 1.09 |
| Parque tranquilo | 3.80 | 0.75 |
| Barrio | 2.40 | 0.80 |

Puede así comprobarse como el sonido mejor evaluado es el correspondiente al arroyo.

El valor medio es de 4.60 situándose, de acuerdo a la escala utilizada en una calificación próxima a “muy agradable”. Seguidamente, con valores medios similares, se encuentran el sonido de la tormenta (valor medio=4.10) y el del pueblo (valor medio = 4.11).

Por el contrario, los ambientes del barrio y del parque bullicioso, en los que se mezclan los sonidos sociales y tecnológicos, menos apreciados, propios de la vida urbana (voces, motos, perros..), resultan los peor valorados (con valores medios de 2.55 y 2.79 respectivamente) resultando por tanto, según la escala empleada, una calificación que se situaría entre bastante desagradable e indiferente.

Estos resultados muestran, de manera similar a los experimentos anteriores, que aquellos ambientes sonoros que evocan la naturaleza o que se consideren próximos a ella (como el sonido del pueblo y el de la tormenta) son los que resultan mejor valorados por la población, mientras que los ambientes sonoros correspondientes a situaciones urbanas de carácter social y tecnológico resultan peor valorados, reflejando una claras diferencias en las preferencias entre paisajes naturales y paisajes urbanos, recogidas en diversos estudios sobre paisajes sonoros (Schafer, 1977; Augoyard, 1978).

Por otro lado, en lo que respecta a las imágenes, los resultados presentados en la tabla 3.2.7. muestran como las más agradables son las que corresponden a ambientes naturales como el arroyo (valor medio = 4.48), lo que correspondería prácticamente a la categoría de “muy agradable” así como las que muestran ambientes rurales cercanos a la naturaleza como el ambiente del pueblo (valor medio = 4.11). Algo peor valorados han resultado las imágenes del parque silencioso, ambiente de verde urbano, y la imagen de la estepa, con valoraciones medias correspondientes a la categoría de “bastante agradable”.

La imagen correspondiente a la estepa, tanto en este experimento como en los dos anteriores, a pesar de tratarse de una escena natural, obtiene valoraciones inferiores al resto de las imágenes de ambientes naturales. Este resultado coincide con lo señalado en los estudios sobre preferencias paisajísticas en los que el contraste en las valoraciones entre las escenas con vegetación diversa y fértil, las más preferidas y las escenas secas y áridas, peor valoradas, constituye uno de los aspectos más frecuentemente descritos (Bernáldez, 1981).

En cuanto a la imagen del barrio, obtiene una baja valoración con un valor medio de 2.40, situándose por tanto, en la categoría de “poco agradable”.

En definitiva, estos resultados reflejan una oposición clásica entre paisajes rural-naturales y paisajes urbanos recogida tanto en estudios sobre percepción sonora (Schafer, opus cit. 1977, Augoyard, 1978) como en estudios sobre preferencias paisajísticas (Benayas 1992, López, 1994).

En cuanto a las valoraciones de las 36 combinaciones imagen-sonido, la tabla 3.2.8. muestra los resultados para cada una de ellas, los cuales permiten comprobar como las valoraciones medias de las diferentes combinaciones varían ampliamente, dependiendo tanto del sonido escuchado como de la imagen contemplada. Puede así observarse que la combinación más valorada es la que corresponde al sonido y la imagen del arroyo de montaña (valor medio = 4.68), siendo las menos valoradas las combinaciones del parque bullicioso con el arroyo de montaña (valor medio = 1.77) y con la imagen de la estepa (valor medio = 1.79).

TABLA 3.2.8.

Evaluaciones medias (en negrilla) y desviación típica obtenidas en las diferentes combinaciones imagen-sonido. En trama sombreada se presentan las valoraciones medias correspondientes a las combinaciones seleccionadas por su mayor adecuación "a priori" entre ambos estímulos.

| IMAGENES | | SONIDOS | | | | | | \bar{x} σ |
|-------------------|-----------|-----------|--------|----------|----------|-----------|--------|-----------------------|
| | | Pueblo | Arroyo | Parq. b. | Tormenta | Parq. tr. | Barrio | |
| Pueblo | \bar{x} | 4.37 | 3.89 | 2.80 | 3.91 | 3.52 | 3.19 | 3.61 |
| | σ | 0.67 | 1.03 | 0.93 | 0.97 | 0.99 | 0.97 | 1.06 |
| Arroyo | \bar{x} | 3.37 | 4.68 | 1.77 | 4.03 | 3.11 | 1.89 | 3.14 |
| | σ | 1.17 | 0.70 | 0.85 | 1.15 | 1.13 | 0.86 | 1.44 |
| Parque bullicioso | \bar{x} | 3.09 | 2.80 | 2.88 | 2.99 | 2.49 | 1.92 | 2.70 |
| | σ | 0.99 | 1.03 | 0.96 | 1.18 | 0.83 | 0.98 | 1.07 |
| Estepa | \bar{x} | 3.85 | 4.08 | 1.79 | 4.05 | 3.12 | 1.84 | 3.12 |
| | σ | 0.90 | 1.02 | 0.86 | 1.08 | 0.87 | 0.90 | 1.35 |
| Parque tranquilo | \bar{x} | 3.92 | 4.19 | 2.23 | 4.21 | 3.75 | 2.19 | 3.41 |
| | σ | 0.98 | 0.86 | 0.91 | 1.03 | 0.84 | 0.91 | 1.26 |
| Barrio | \bar{x} | 3.27 | 2.61 | 2.04 | 3.11 | 3.04 | 2.43 | 2.75 |
| | σ | 0.99 | 0.87 | 0.81 | 1.07 | 0.76 | 0.79 | 0.98 |
| | | \bar{x} | 3.65 | 3.71 | 2.25 | 3.72 | 3.17 | 2.24 |
| | | σ | 1.05 | 1.19 | 0.99 | 1.18 | 0.99 | 1.01 |

En este sentido, como se observa en la tabla 3.2.9, los resultados del análisis de varianza realizado a partir de las puntuaciones dadas por los sujetos a estas combinaciones, pone

de manifiesto que las valoraciones otorgadas a las mismas varían significativamente en función tanto del sonido, como de la imagen así como de la interacción entre ambas.

Al observar dicha tabla, podemos comprobar además como, al igual que en los experimentos anteriores, el valor de la F del factor sonido es considerablemente más importante que el resto de los efectos (imagen e interacción) aunque los tres tienen una incidencia significativa en las respuestas. De nuevo la mayor diversidad de situaciones sonoras dominadas por la dialéctica entre los ruidos tecnológicos-urbanos y los naturales puede estar suscitando el conflicto de preferencia entre ambientes salvajes y ambientes humanizados, mientras que las imágenes no parecen estar recogiendo tan marcadamente este conflicto.

Tabla 3.2.9.

*Análisis de Varianza para las valoraciones de las combinaciones imagen-sonido.
Tercera colección*

| <i>Fuente de variación</i> | <i>SC</i> | <i>g.l.</i> | <i>MC</i> | <i>F</i> |
|----------------------------|-----------|-------------|-----------|-----------|
| SONIDO | 1128.10 | 5 | 225.62 | 250.74 ** |
| IMAGEN | 291.49 | 5 | 58.30 | 64.79 ** |
| INTERACCIÓN | 411.71 | 25 | 16.47 | 18.30 ** |
| ERROR | 2397.12 | 2664 | 0.90 | |

** $p < 0.01$

Profundizando en este sentido, el uso de los test realizados para comprobar las diferencias entre medias entre los diferentes ambientes de imagen y sonido muestran la existencia de algunas características significativas. Así, siguiendo la pauta de los dos experimentos anteriores, el uso de los niveles de significación de Bonferroni permite

identificar los siguientes efectos, significativos, al menos a un nivel del 5%, de los sonidos sobre las imágenes tal como ilustra la figura 3.2.12.

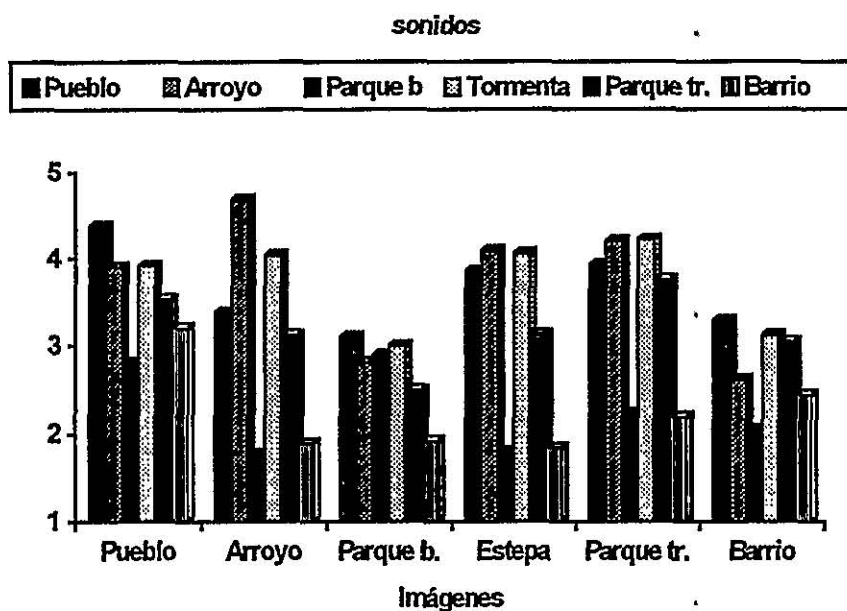


Figura 3.2.12.

Valoración de las combinaciones imagen-sonido en la tercera colección

- Existen diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.01$) entre las combinaciones con sonidos naturales (fundamentalmente tormenta y arroyo) y las que contienen sonidos urbanos (barrio y parque bullicioso). En general los sonidos naturales (tormenta, arroyo) y rurales (pueblo), que son los más apreciados, hacen aumentar la valoración de las combinaciones, mientras que los sonidos peor valorados (barrio y parque bullicioso) hacen descender las valoraciones al combinarse con las imágenes
- Para un determinado sonido, las combinaciones más valoradas son generalmente aquellas en las que se da una total correspondencia entre la imagen y el sonido, es

decir, aquellas en las que el sonido coincide con la escena representada, aspecto que se comprueba en cinco de los seis sonidos evaluados (pueblo, arroyo, parque bullicioso, tormenta y parque tranquilo). Las combinaciones en las que las imágenes se corresponden con dichos sonidos, obtienen una valoración en la escala de agrado significativamente mayor ($p < 0.01$) que con el resto de las combinaciones.

Así, el ambiente producido al combinar el sonido del pueblo con la imagen del pueblo es significativamente mayor que el producido al combinar este sonido con el resto de las imágenes. De manera similar, este resultado se repite con el resto de los sonidos excepto con el sonido del barrio, el cual es valorado de manera significativamente más agradable ($p < 0.01$) cuando se acompaña de la imagen del pueblo que cuando se escucha con la propia imagen del barrio urbano.

Ello puede ser debido a que el ambiente sonoro del barrio, recoge un ambiente urbano correspondiente a una situación de intercambio social, voces, pasos, etc. que pueden ser coherentes con la imagen del pueblo, contribuyendo a resaltar la valoración de un ambiente visual también humanizado, aunque rural. El carácter humanizado de este ambiente sonoro puede por tanto resultar coherente con la imagen del pueblo y puede estar reflejando un efecto similar al señalado en determinadas combinaciones analizadas en los anteriores experimentos, en los que, concretamente se ha detectado la capacidad que tienen los ambientes sonoros que contienen voces y que reflejan una situación de encuentros y de interacción social, para realzar las escenas de verde urbano.

De forma general puede considerarse que en estas situaciones está recogiendo la tendencia, señalada por Amphoux (1991), a sobrevalorar, en los espacios públicos urbanos, los sonidos de pasos, de conversaciones y encuentros que, en definitiva, están reflejando relaciones humanas. El sonido en estos casos puede contribuir de manera importante a dar un significado al lugar (en nuestro caso como un lugar de paseo o de encuentro) adecuándose a lo esperado o sugerido al contemplar la imagen (imagen de

ambiente humanizado). Se puede considerar que en la percepción y valoración de este tipo de espacios y situaciones puede estar jugando un papel importante las denominadas por Gibson “affordances” u oportunidades que ofrece el espacio para satisfacer determinadas expectativas del individuo (Gibson. 1966, 1979). Esta importancia de las posibilidades ofrecidas por el medio ha llevado también a Uzzell (1991) a considerar el “uso funcional” del espacio como un aspecto relevante a tener en cuenta en la mejor comprensión de las preferencias paisajísticas.

- El hecho de que determinadas combinaciones de sonido e imagen resulten especialmente bien valoradas, aunque “a priori” no correspondan a las consideradas como adecuadas, puede ser debido a mecanismos perceptivos similares a los producidos en los procesos de no identificación del sonido antes comentados. Es decir cuando diferentes elementos sonoros y visuales propuestos se combinan pueden darse varias hipótesis, diferentes de una predeterminada, “reconstruyéndose” un espacio nuevo que puede ser altamente valorado. Así en nuestro experimento algunos sonidos como el arroyo o la tormenta parecen favorecer situaciones de este tipo creando combinaciones bien valoradas en ambientes visuales diferentes tanto urbanos como rurales, resultando ambientes sonoros “creíbles” en diferentes contextos visuales.

- Por otra parte, las combinaciones que obtienen una valoración más baja en la escala utilizada corresponden a algunas combinaciones en las que las informaciones visuales y sonoras, en vez de apoyarse se oponen, resultando peor valoradas las combinaciones de imágenes naturales con ambientes sonoros urbanos lo que puede estar reflejando la especial “sensibilidad” de los espacios naturales al ambiente sonoro.

Concretamente, las imágenes que representan espacios naturales como la del arroyo de montaña o la estepa tormenta resultan significativamente menos valorados ($p < 0.01$) cuando se combinan con imágenes como la correspondiente al parque bullicioso y al barrio en comparación con las combinaciones con los restantes sonidos. En efecto, las

combinaciones obtenidas a partir de los sonidos urbanos (barrio, parque bullicioso), obtienen una valoración significativamente mayor cuando se combinan con las imágenes urbanas ya sea ambiente de barrio o ambiente de verde urbano (parque) que cuando se combinan con imágenes naturales (arroyo y estepa).

Asimismo, es interesante señalar que tanto el ambiente sonoro del pueblo como el del parque obtienen su mayor grado de preferencia cuando se combinan con las imágenes del pueblo y del parque tranquilo. En ambas grabaciones coinciden la presencia de unos pasos que destacan sobre un fondo sonoro tranquilo ya sean campanas en el ambiente de pueblo y pájaros y tráfico lejano en el parque.

La percepción de un ambiente sonoro humanizado que representa específicamente un uso concreto de espacio como es el paseo, ya sea en un ambiente rural ya sea urbano, parece encajar mejor en aquellas escenas cuyas cualidades espaciales posibilitan el desarrollo de estas actividades de tipo social recreativo (paseo y encuentro social) más propias de espacios urbanos como el parque o el barrio que en las escenas correspondientes a espacios naturales.

La oportunidad para el desplazamiento y el movimiento en el espacio que pueden estar reflejando estas combinaciones quizás resulte un importante elemento de atracción, coincidiendo con lo señalado por Appleton (1975, 1987, 1990) en su "teoría del habitat".

Este resultado puede reflejar también la capacidad de definición y de representación del espacio que posee el sonido. El sonido es capaz de sugerir determinadas características ambientales importantes para el hombre y en el caso de las grabaciones del parque y del pueblo estaría reflejando la existencia de un espacio para el desplazamiento y el paseo, actividad que, puede constituir un medio para el disfrute tanto visual como sonoro del espacio.

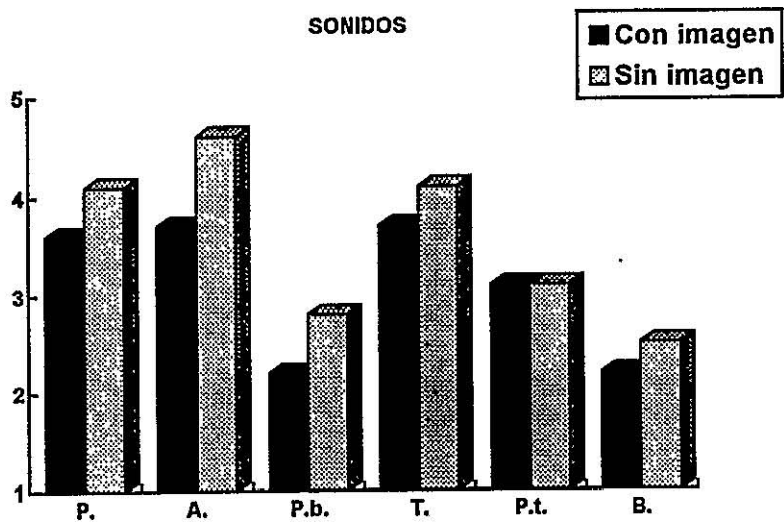


Fig. 3.2.13.
Diagrama de barras correspondiente a los valores medios dados por los sujetos a los sonidos con y sin presencia de las imágenes. P. -Pueblo, A. -Arroyo, P.b. -Parque bullicioso, T. -Tormenta, P.t. -Parque tranquilo, B. -Barrio

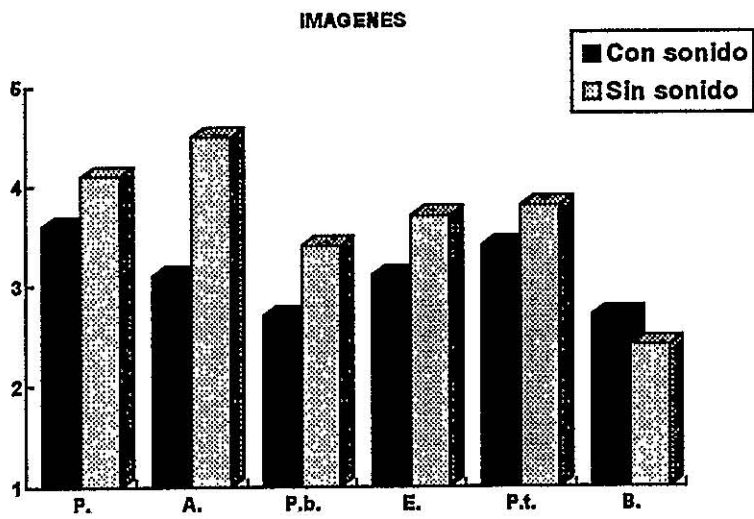


Fig. 3.2.14.
Diagrama de barras correspondiente a los valores medios dados por los sujetos a las imágenes con y sin presencia de los sonidos. P. -Pueblo, A. -Arroyo, P.b.- Parque bullicioso, E. -Estepa, P.t. -Parque tranquilo, B. - Barrio.

Las figuras 3.2.13. y 3.2.14. muestran las valoraciones medias de cada uno de los estímulos utilizados en este experimento (tanto sonidos como imágenes) -y por tanto los cambios en las valoraciones- antes y después de combinarse entre ambas. Se puede observar en dichas figuras como las combinaciones en las que se da una total adecuación entre sonido e imagen obtienen una valoración superior a la otorgada en cada uno de los estímulos cuando se valoran separadamente.

Así, en prácticamente todos los estímulos (tanto sonidos como imágenes), las valoraciones resultan más altas en su primera presentación a los sujetos, es decir sin combinar ambos estímulos. Únicamente en el caso del sonido del parque tranquilo la valoración se mantiene igual en ambas situaciones, mientras que la imagen del barrio obtiene una valoración más alta cuando se contempla en presencia de sonidos.

En las 36 posibles combinaciones existen 6 que poseen una coherencia máxima ya que se buscó la adecuación entre uno y otro estímulo, tal como hemos señalado, existiendo además otras combinaciones, principalmente con el sonido de la tormenta y con el del arroyo, en las que parecen adecuarse ambas informaciones, dadas sus altas valoraciones. En el resto, no parece darse dicha adecuación resultando incoherentes para los sujetos por lo que su valoración desciende de manera significativa, tal como refleja el test de diferencia de pares ($p < 0.01$).

En definitiva, cuando cuando se da una correspondencia entre ambos estímulos la percepción conjunta adquiere un valor superior al de los estímulos por separado.

Este resultado refleja por tanto la importancia de la interacción entre las informaciones visuales y auditivas en la percepción del entorno. Es decir cuando los sonidos percibidos en un lugar son apropiados (sonidos naturales en escenas naturales) constituyen elementos informativos del mismo, contribuyendo a su mejor valoración. Por el contrario cuando las imágenes y los sonidos corresponden a contextos diferentes o

contradictorios, las informaciones no resultan adecuadas, percibiéndose estos estímulos como un “ruido” (en el sentido de que son estímulos sin valor informativo) y resultando por tanto negativamente evaluados.

Cabe citar, sin embargo, un caso especial, como es el de la combinación formada por la imagen de la estepa y el sonido del arroyo, en el que se produce, una alta valoración (valor medio = 4.08; bastante agradable), lo que puede resultar contradictorio con lo comentado anteriormente en relación a la adecuación entre información sonora y visual, ya que aún siendo dos ambientes naturales corresponden claramente a dos tipos de ambientes diferentes. La interpretación de este resultado puede encontrarse, confirmando lo ya señalado al comentar los resultados del primer experimento, más que en una adecuación entre sonido e imagen, en el hecho de que el sonido del arroyo con ruiseñor, sonido de alto contenido simbólico, rico en informaciones y en contenido armónico y espectral, altamente apreciado, parece estar enriqueciendo, compensando y aportando por tanto un “valor añadido” a una imagen que representa una escena vacía, de gran sencillez y con escaso contenido informativo.

3.2.3.2 Determinación de las tendencias o estilos de elección de la población en relación a los ambientes conformados por las combinaciones imagen-sonido

El análisis de la distribución de las combinaciones de imagen y sonido en los planos definidos por el análisis de correspondencias ofrece la posibilidad de comprobar el distinto grado de valoración en las mismas por parte de la población analizada.

La tabla 3.2.10. muestra los autovalores para las dos dimensiones consideradas en este análisis.

Tabla 3.2.10.

Autovalores de las dos primeras dimensiones del análisis de correspondencias para las combinaciones imagen-sonido. Segunda colección.

| EJE | Autovalores | % de interacción | % acumulado |
|-----|-------------|------------------|-------------|
| 1 | 0.010 | | |
| 2 | 0.009 | | |

En la figura 3.2.15a. se representa la posición que ocupa cada combinación en el plano definido por los dos primeros ejes del análisis de correspondencias. La distribución en el espacio de las combinaciones permite diferenciar las agrupaciones atendiendo por un lado a las distancias relativas (proximidad o distanciamiento entre unas combinaciones y otras) y por otro a la situación con respecto al centro de los ejes con lo que se va a poner de manifiesto la estructura de información contenida en las distintas combinaciones imagen-sonido.

Además, se puede comprobar la existencia de una gradación en el eje II, que podíamos denominar *natural-humanizado* (o urbanizado). dándose una oposición entre los ambientes más naturales y los más urbanizados o humanizados.

En el extremo negativo del eje II se agrupan los ambientes con los sonidos de la tormenta y del arroyo situándose en el extremo opuesto las combinaciones con el sonido del barrio, situándose entre ambos extremos los ambientes que contienen el sonido del pueblo, del parque tranquilo y del parque bullicioso configurándose así el citado gradiente natural-urbanizado (tecnológico). Puede establecerse así la existencia de una percepción diferenciada entre ambientes naturales, ambientes rurales y ambientes urbanos que contienen sonidos tecnológicos (tráfico y moto).

Este análisis parece estar señalando diversas tendencias de elección entre los sujetos, diferenciando aquellos que tienden a preferir ambientes con sonidos más humanizados de otros que prefieren los ambientes con sonidos naturales, lo cual parece un resultado paralelo a los obtenidos en los trabajos sobre percepción visual del paisaje (De Lucio, 1989; López, 1994), en los que, en términos generales se suele hablar de bipolaridad o de oposición en las preferencias entre ambientes naturales o salvajes y humanizados.

El análisis de correspondencias, en efecto, refleja una disposición, en la que se comprueba una gradación desde los ambientes dominados por los sonidos naturales en un extremo a los dominados por sonidos urbanizados (motos, tráfico...) en el otro con unos ambientes intermedios correspondientes a las combinaciones con sonidos propios de la vida rural (sonidos de pueblo) o con ambientes de verde urbano (parque)

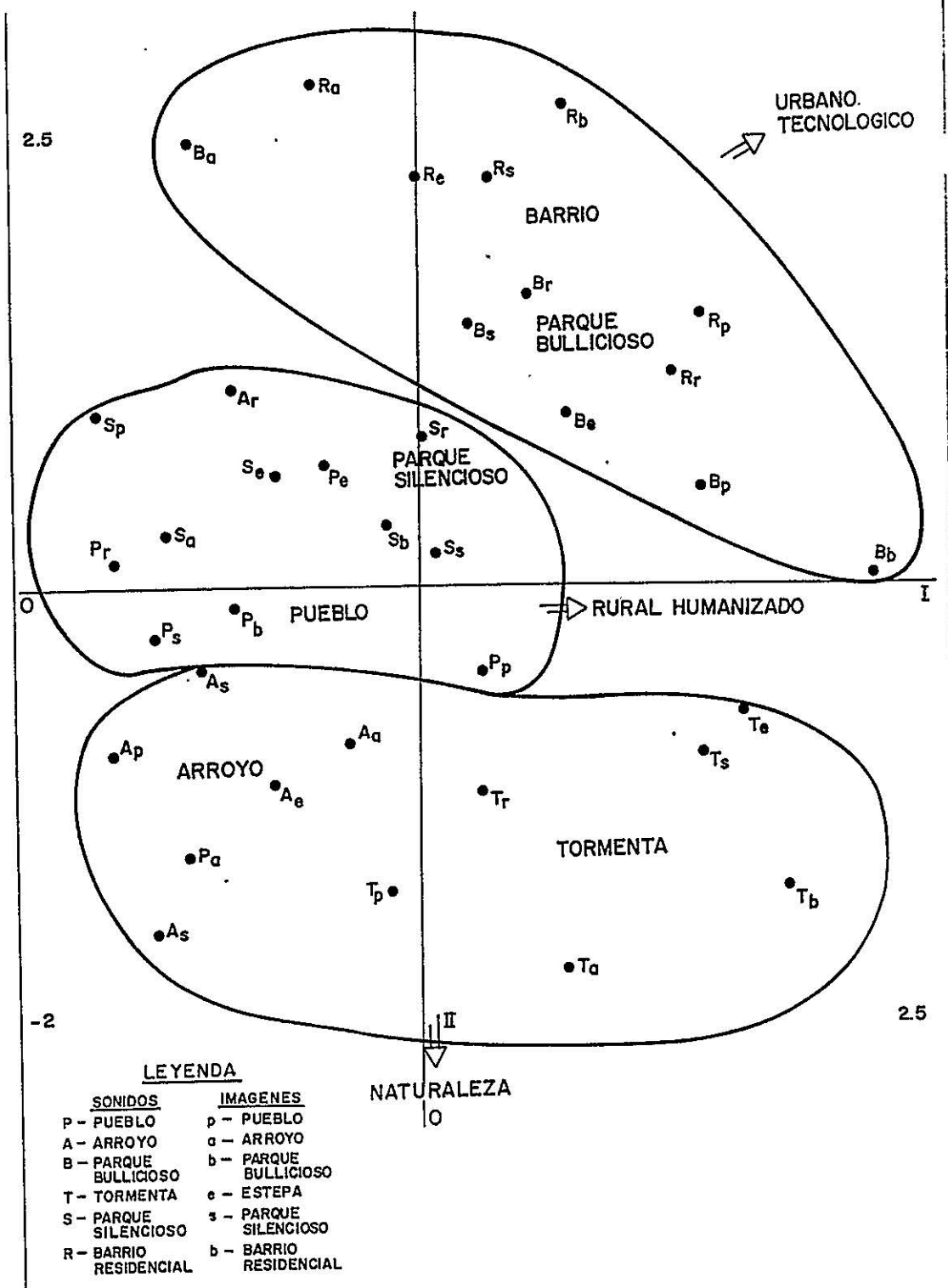


Fig. 3.2.15a.

Análisis de correspondencias. Tercera colección (6 sonidos y 6 imágenes).

Se observa una percepción diferenciada entre los ambientes naturales, los ambientes rurales y los urbanos que contienen sonidos tecnológicos (tráfico y moto).

En términos generales, se trata de una gradación que opone en sus extremos ambientes humanizados frente a ambientes naturales como eje de valoración alrededor del sonido.

Esto parece coincidir con las respuestas de los sujetos puestas de manifiesto en los trabajos sobre percepción de paisaje visual. El enfrentamiento entre salvaje y humanizado se resume según López (1994) en *“la contraposición de estrategias ambientales búsqueda de estímulo versus búsqueda de seguridad. aventurero versus productivo”*, coincidiendo ello con una serie de trabajos sobre percepción realizados con métodos diversos. (Múgica, 1993; Galindo, 1994)

Estos trabajos sobre paisaje visual vinculan a la edad como una de las variables que modulan estas diferencias en las preferencias. Así según Benayas (1992) los niños menores de 12 años tienden a preferir el polo humanizado mientras que los jóvenes mayores de edad se inclinan por lo silvestre.

Se trata, por tanto, de un aspecto que, aunque en nuestro trabajo no ha podido ser tratado, no habiéndose diseñado un experimento específico para comprobar diferencias en la percepción y valoración del paisaje sonoro en función de la edad, tiene un interés tanto desde el punto de vista evolutivo como cognitivo ya que apoyaría lo señalado en el punto III.2.3. en relación a la identificación sonora en el sentido de que al aumentar la edad aumentan también las expectativas y actitudes ante el medio remitiendo en este sentido a los procesos de maduración afectiva y cognitiva descritos por Piaget.

Por otro lado, este análisis de correspondencias, tal como puede comprobarse en la figura 3.2.15b., al igual que los anteriores, parece contraponer las combinaciones en las que aparecen sonidos con imágenes inapropiadas, ambientes sonoros urbanos con paisajes naturales (el sonido del barrio urbano con la imagen del arroyo y este mismo sonido con la imagen de la estepa) con las combinaciones en las que se agrupan los sonidos con sus imágenes apropiadas (Se recuerda que en este experimento se planteó

una colección con un mismo número de imágenes y de sonidos de manera que para cada uno de los sonidos hubiera una imagen que le correspondiera con un alto grado de coherencia). En este sentido las combinaciones inadecuadas o incoherentes parecen estar más dispersas que las coherentes que tienden a situarse en el centro de los ejes, reflejando ello un mayor consenso por parte de la población.

Parece comprobarse asimismo en este análisis de correspondencias una oposición entre los sonidos determinada por su capacidad de alarma o atención, mostrando los que tienen una mayor capacidad de producir respuestas de alerta (tormenta, parque bullicioso, barrio), una tendencia a situarse en el extremo positivo del eje 1 en oposición a los de menor capacidad de alerta (arroyo, parque tranquilo, pueblo). Esta diferenciación puede estar relacionada con el efecto sobre la valoración de las variables físico-acústicas. En efecto, los análisis acústicos muestran que los sonidos con mayor poder de alarmar o alertar poseen una serie de bandas estrechas de frecuencia que destacan sobre el nivel de fondo correspondientes a tonos o alturas concretas producidas por voces, ladridos, bocinas, truenos, etc. Estas señales sonoras varían en el tiempo, apareciendo y desapareciendo, y pueden tener una alta capacidad de llamar la atención, en el contexto en el que se producen.

La importancia de las características físicas del sonido, y en concreto las características espectrales ha sido considerada en otras investigaciones que se refieren ya sea a la importancia del tono (pitch) del sonido (Bjork; 1985, 1994), ya sea a la característica de agudeza ("Sharpness"), para determinar la dimensión actividad (Brennecke y Remmers, 1983). Asimismo, Fidell (1981) afirma en este sentido que la capacidad de atención del sonido (noticeability) está además muy relacionada con el grado de implicación cognitiva determinado por las tareas realizadas al escuchar el sonido.

Este resultado parece señalar que algunos sonidos pueden tener unas características acústicas que los hacen llamativos, constituyendo señales sonoras destacables para nuestra percepción, produciendo reacciones de atención o alerta. En efecto, se trata de la oposición entre unos ambientes en los que pueden reconocerse un mayor número de elementos sonoros de alarma o alerta (gritos, voces, ladridos, truenos, moto...), frente a otros que, merced a la composición de la materia sonora parecen resultar más seguros y tranquilos.

En definitiva, las diferencias en la percepción del sonido reflejadas en el análisis de correspondencias pueden interpretarse por la diferente capacidad potencial para provocar respuestas de orientación, alerta o alarma de los sonidos analizados, dado que una función esencial del sistema auditivo es la de alertar o avisar al oyente de posibles peligros.

Siguiendo el esquema de análisis de los anteriores experimentos cabe señalar finalmente que se ha realizado un análisis para comprobar la existencia de diferencias en las valoraciones en función del sexo, comprobándose que en la muestra que ha realizado este experimento (población universitaria) solamente en una de las 36 combinaciones valoradas se ha producido una diferencia significativa en la valoración debido a esta variable. Concretamente este análisis muestra una cierta tendencia por parte de las mujeres tienden a valorar mejor los ambientes creados con el ambiente sonoro y visual del pueblo, siendo significativa esta mayor valoración en la combinación del sonido del arroyo con la imagen del pueblo ($\chi^2=13.35$; $gl=4$; $P<0,01$) no existiendo tendencias claras en el resto de las combinaciones.

Este resultado apunta en la línea de los resultados de los experimentos previos que señalan una tendencia por parte de las mujeres a preferir los ambientes más humanizados.

Los resultados de los trabajos dirigidos al estudio de las preferencias sobre paisaje (Gallardo, 1990; De Lucio, 1989) muestran la marcada actitud en el sexo femenino a valorar escenas con signos de humanización (caminos, casas...).

3.2.3.3 Identificación del sonido

Al igual que en los experimentos comentados, un aspecto a tener en cuenta en este experimento es el de la identificación de los seis ambientes sonoras analizados.

De manera diferente a los experimentos anteriores, tal como se ha comentado, la identificación de los sonidos se pidió al inicio de la prueba, después de escuchar cada sonido por separado independientemente de las imágenes.

En este sentido, cabe señalar en primer lugar que, a diferencia del experimento anterior los errores de identificación han sido porcentualmente menores y además la valoración de los sonidos erróneamente identificados no difiere significativamente de los correctamente identificados.

En efecto, algunos ambientes, y especialmente aquellos sonidos de “banda ancha” es decir con un amplio componente de las frecuencias audibles de alta intensidad no han sido identificados correctamente por la totalidad de los encuestados.

Al igual que en el experimento anterior los estímulos sonoros con componentes aleatorios de frecuencia parecen dar lugar a errores en la identificación de ciertos sonidos. La valoración de los mismos varía, según las hipótesis perceptivas de cada sujeto.

Concretamente el sonido de barrio ha tenido un 14,5 % de identificaciones erróneas, el parque bullicioso y el parque tranquilo han tenido un 13. % y el arroyo de montaña un 6%.

Sin embargo las hipótesis perceptivas establecidas para estos sonidos **incorrectamente identificados, no difieren demasiado de las situaciones reales que recogen las grabaciones escuchadas.** La representación de los sonidos incorrectamente percibidos varían no tanto en la materia sonora descrita sino fundamentalmente en la ubicación espacial. Así, el sonido del arroyo es confundido por algunos con una fuente en el campo, el parque bullicioso con una zona residencial y el parque tranquilo se confunde con una zona de campo con carretera.

En efecto, tal como hemos señalado tanto en el capítulo de teoría como en el de metodología, con la edad aumenta la habilidad para adaptar las hipótesis perceptivas a los elementos referenciales del entorno de manera dándose una identificación cada vez más precisa de los sonidos escuchados. Hemos podido comprobar por tanto, en nuestros experimentos, esta influencia de la edad en la capacidad de identificación del sonido. El hecho de que los sujetos participantes en el último experimento fueran universitarios puede explicar el que las respuestas se ajusten a la grabación con mayor precisión que en el caso de la población de menor edad del experimento anterior con un menor desarrollo en las operaciones concretas del pensamiento, las cuales parecen estar relacionadas con la capacidad para identificar sonidos. Al avanzar la edad el sujeto desarrolla una mayor capacidad para analizar los parámetros acústicos.

Mientras los niños de menor edad tienden, ante la presencia de sonidos nuevos e imprevistos, a establecer hipótesis de tipo emocional relacionándolos con sus propias experiencias, los sujetos de mayor edad desarrollan una mayor capacidad para analizar los parámetros sensoriales de los estímulos sonoros percibidos. Nuestros resultados coinciden con los ya señalados por Pich (1988).

3.2.3.4 Descripción de la estructura semántica del material sonoro

Los diferentes sonidos seleccionados para el estudio poseen unas características informativas y afectivas propias, determinadas tanto por sus características físicas como por su contenido informativo y su significado. El conocimiento de estos parámetros se considera de gran interés tanto para la explicación de las respuestas estéticas ante el sonido como para las posteriores reacciones de los sujetos ante la combinación de los estímulos sonoros con los estímulos visuales. Por tanto, como un nuevo objetivo en este estudio se consideró de interés caracterizar los seis sonidos mediante una serie de adjetivos descriptivos. Como se comentó al tratar el método a emplear, cada sujeto valoró los seis sonidos mediante 15 escalas de adjetivos bipolares, analizándose los resultados siguiendo las técnicas del diferencial semántico, calculándose las puntuaciones factor de cada sonido.

Mediante el modelo factorial de componentes principales (PAC/BMDP) se ha realizado un análisis factorial para cada sonido por separado, habiéndose obtenido en todos ellos 3 factores, excepto en el sonido del parque tranquilo que ha proporcionado 4, que explican entre el 81% y el 90% de la varianza.

Los resultados obtenidos con la técnica del diferencial semántico, se analizan a continuación, presentándose, como muestra la tabla 3.2.11, los valores medios obtenidos y la desviación típica en cada escala para cada uno de los seis sonidos, así como el peso de los factores y el porcentaje de distribución de varianza.

Tabla 3.2.11.
Variables y factores de carga para cada sonido. Media y desviación típica.

| | | PESO DE LAS DIMENSIONES | | | | MEDIA | D.T. |
|---------------|-------------|-------------------------|------|------|----|-------|------|
| SONIDOS | VARIABLES | I | II | III | IV | | |
| PUEBLO | Agradable | -.13 | .50 | .08 | | 4.15 | 0.71 |
| | Complejo | .31 | -.31 | -.03 | | 3.39 | 1.13 |
| | Abierto | -.12 | .26 | .39 | | 4.19 | 0.91 |
| | Natural | -.10 | .34 | .16 | | 3.87 | 1.08 |
| | Relajante | -.32 | .65 | .15 | | 3.63 | 1.11 |
| | Acogedor | -.08 | .78 | .19 | | 3.95 | 0.94 |
| | Agitado | .71 | -.27 | .11 | | 3.29 | 1.12 |
| | Activo | .76 | -.02 | .16 | | 3.77 | 0.98 |
| | Familiar | .08 | .08 | .63 | | 3.99 | 1.05 |
| | Claro | -.03 | .31 | .36 | | 4.01 | 1.02 |
| | Confortable | -.26 | .65 | .31 | | 3.96 | 1.02 |
| | Bullicioso | .68 | -.15 | -.17 | | 3.56 | 1.11 |
| | Intenso | .57 | -.14 | -.23 | | 2.96 | 1.14 |
| | Ordenado | -.35 | .25 | -.19 | | 2.75 | 1.10 |
| | Fuerte | .61 | -.25 | -.33 | | 3.19 | 0.97 |
| | Normal | -.05 | .13 | .58 | | 4.04 | 0.83 |
| % de Varianza | | 50 | 19 | 9 | | | |
| ARROYO | Agradable | .51 | -.07 | .48 | | 4.60 | 0.64 |
| | Complejo | .04 | .37 | .13 | | 1.90 | 0.95 |
| | Abierto | .49 | -.05 | -.03 | | 4.16 | 1.08 |
| | Natural | .80 | .17 | .31 | | 4.61 | 1.00 |
| | Relajante | .91 | .01 | .13 | | 4.49 | 0.91 |
| | Acogedor | .78 | -.05 | .25 | | 4.24 | 0.97 |
| | Agitado | -.01 | .60 | -.21 | | 2.92 | 1.14 |
| | Activo | .21 | .46 | -.10 | | 3.49 | 1.13 |
| | Familiar | -.04 | -.13 | .67 | | 4.10 | 0.10 |
| | Claro | .40 | -.12 | .32 | | 4.20 | 0.11 |
| | Confortable | .48 | -.25 | .59 | | 4.37 | 0.10 |
| | Bullicioso | -.10 | .81 | -.05 | | 2.66 | 0.13 |
| | Intenso | -.07 | .52 | -.16 | | 2.37 | 0.12 |
| | Ordenado | .07 | -.05 | .26 | | 3.73 | 0.13 |
| | Fuerte | -.20 | .60 | -.04 | | 2.68 | 0.10 |
| | Normal | .32 | .10 | .62 | | 4.16 | 0.11 |
| % de Varianza | | 48 | 24 | 11 | | | |

| | | PESO DE LAS DIMENSIONES | | | | MEDIA | D.T. |
|---------------|-------------|----------------------------|------|------|----|-------|------|
| SONIDOS | VARIABLES | I | II | III | IV | | |
| PARQUE BULL. | Agradable | .71 | -.14 | .11 | | 2.79 | 0.76 |
| | Complejo | -.17 | .26 | .19 | | 3.91 | 1.12 |
| | Abierto | .24 | -.20 | .04 | | 3.19 | 1.11 |
| | Natural | .40 | -.23 | -.07 | | 2.59 | 1.22 |
| | Relajante | .42 | -.38 | .09 | | 2.35 | 0.76 |
| | Acogedor | .84 | -.13 | .09 | | 2.69 | 1.00 |
| | Agitado | -.20 | .56 | -.07 | | 4.29 | 0.93 |
| | Activo | -.01 | .64 | -.00 | | 4.28 | 0.76 |
| | Familiar | .10 | -.01 | .83 | | 4.20 | 0.87 |
| | Claro | .70 | -.07 | .06 | | 2.87 | 1.03 |
| | Confortable | .75 | -.22 | .21 | | 2.40 | 0.93 |
| | Bullicioso | -.03 | .64 | -.08 | | 4.48 | 0.83 |
| | Intenso | -.28 | .75 | -.09 | | 3.92 | 0.90 |
| | Ordenado | .10 | -.25 | .00 | | 1.89 | 1.01 |
| | Fuerte | -.36 | .74 | -.07 | | 3.84 | 0.88 |
| | Normal | .24 | -.20 | .70 | | 3.89 | 1.05 |
| % de Varianza | | 54 | 17 | 13 | | | |
| TORMENTA | Agradable | .62 | -.08 | -.17 | | 4.09 | 1.00 |
| | Complejo | -.13 | .05 | .06 | | 3.11 | 1.22 |
| | Abierto | .32 | -.11 | -.00 | | 4.15 | 1.21 |
| | Natural | .23 | .03 | .09 | | 4.91 | 0.29 |
| | Relajante | .70 | -.03 | -.10 | | 3.03 | 1.40 |
| | Acogedor | .81 | -.13 | -.20 | | 2.88 | 1.21 |
| | Agitado | -.11 | .96 | .15 | | 4.12 | 1.11 |
| | Activo | .02 | .72 | .14 | | 4.23 | 1.09 |
| | Familiar | .40 | .07 | .11 | | 3.95 | 0.94 |
| | Claro | .36 | -.27 | -.23 | | 2.24 | 1.30 |
| | Confortable | .76 | -.09 | -.30 | | 3.25 | 1.14 |
| | Bullicioso | -.35 | .39 | .26 | | 3.88 | 1.19 |
| | Intenso | -.12 | .20 | .73 | | 4.59 | 0.77 |
| | Ordenado | .33 | -.22 | -.24 | | 2.80 | 1.28 |
| | Fuerte | .98 | .16 | .94 | | 4.59 | 0.62 |
| | Normal | .40 | -.10 | .04 | | 4.12 | 1.00 |
| % de Varianza | | 47 | 12 | 11 | | | |

| | | PESO DE LAS DIMENSIONES | | | | MEDIA | D.T. |
|---------------|-------------|----------------------------|------|------|------|-------|------|
| SONIDOS | VARIABLES | I | II | III | IV | | |
| PARQUE TR. | Agradable | .73 | -.32 | -.05 | .08 | 3.13 | 0.97 |
| | Complejo | -.02 | .35 | -.36 | -.25 | 2.97 | 1.20 |
| | Abierto | .02 | -.07 | .05 | .80 | 3.49 | 1.06 |
| | Natural | .45 | -.30 | .06 | .16 | 2.76 | 1.18 |
| | Relajante | .71 | -.34 | .18 | -.16 | 3.06 | 0.92 |
| | Acogedor | .86 | -.06 | .07 | -.08 | 2.89 | 1.06 |
| | Agitado | -.50 | .67 | -.17 | .08 | 3.23 | 1.16 |
| | Activo | -.28 | .59 | .04 | .13 | 3.56 | 1.00 |
| | Familiar | .20 | .08 | .58 | .03 | 4.00 | 1.03 |
| | Claro | .65 | -.10 | .20 | .40 | 3.23 | 1.16 |
| | Confortable | .86 | -.29 | .09 | .00 | 2.97 | 1.11 |
| | Bullicioso | -.26 | .76 | -.09 | -.13 | 3.09 | 1.09 |
| | Intenso | -.36 | .56 | -.00 | -.18 | 2.96 | 1.10 |
| | Ordenado | .09 | -.40 | .37 | -.14 | 3.05 | 1.10 |
| | Fuerte | -.08 | .77 | .21 | -.17 | 2.95 | 1.11 |
| | Normal | -.02 | .03 | .85 | .06 | 3.81 | 0.91 |
| % de Varianza | | 53 | 14 | 12 | 9 | | |
| BARRIO | Agradable | -.22 | .75 | .02 | | 2.55 | 0.76 |
| | Complejo | .40 | -.09 | .14 | | 3.73 | 1.17 |
| | Abierto | .16 | .49 | .04 | | 3.27 | 1.20 |
| | Natural | -.12 | .56 | -.04 | | 2.20 | 0.96 |
| | Relajante | -.29 | .49 | .04 | | 2.44 | 0.84 |
| | Acogedor | -.15 | .67 | .31 | | 2.57 | 0.92 |
| | Agitado | .86 | -.13 | .05 | | 4.15 | 0.76 |
| | Activo | .76 | .09 | -.01 | | 3.93 | 0.76 |
| | Familiar | -.00 | .15 | .65 | | 4.08 | 0.91 |
| | Claro | -.26 | .62 | .02 | | 3.04 | 1.04 |
| | Confortable | -.35 | .74 | .24 | | 2.31 | 0.91 |
| | Bullicioso | .76 | .26 | .02 | | 4.27 | 0.81 |
| | Intenso | .63 | -.33 | -.05 | | 3.80 | 0.90 |
| | Ordenado | -.45 | .43 | .12 | | 2.13 | 0.98 |
| | Fuerte | .65 | -.22 | -.02 | | 3.76 | 0.97 |
| | Normal | .14 | .04 | .91 | | 3.84 | 1.08 |
| % de Varianza | | 53 | 21 | 12 | | | |

La estructura semántica de cada sonido puede ser descrita con 3 factores principales. En el parque tranquilo se han podido interpretar 4 componentes.

Estas dimensiones recogen las denominadas escalas factoriales puras, es decir aquellas que muestran valores significativos en un sólo componente.

Concretamente, la tabla 3.2.12. recoge los factores obtenidos en cada sonido, en los que se incluyen las subescalas con valores (puntuaciones) superiores a 0.500.

Tabla 3.2.12.

*Factores principales y varianza que explica cada factor.***FACTORES**

| | I | II | III | IV |
|--------------------------|--|--|-----------------------------------|------------------|
| SONIDOS | | | | |
| PUEBLO | Activo Agitado Bullicioso Fuerte Intenso | Acogedor Confortable Relajante Agradable | Normal Familiar | |
| % de varianza | 31 | 20 | 9 | |
| ARROYO | Relajante Natural Acogedor Agradable | Bullicioso Agitado Fuerte Intenso | Familiar Normal Confortable | |
| % de varianza | 48 | 24 | 11 | |
| PARQUE BULLICIOSO | Acogedor Cómodo Agradable Claro | Intenso Fuerte Activo Bullicioso | Familiar Normal | |
| % de varianza | 54 | 17 | 13 | |
| TORMENTA | Acogedor Confortable Relajante Agradable | Agitado Activo | Fuerte Intenso | |
| % de varianza | 47 | 12 | 11 | |
| PARQUE TRANQUILO | Cómodo Acogedor Agradable Relajante | Fuerte Bullicioso Agitado Activo Intenso | Normal Familiar | Abierto Claro |
| % de varianza | 53 | 14 | 12 | 9 |
| BARRIO | Agitado Bullicioso Activo Fuerte Intenso | Agradable Confortable Acogedor Claro Natural | Normal Familiar | |
| % de varianza | 53 | 21 | 12 | |

Este análisis muestra como, mientras los adjetivos *agradable, comfortable, relajante, etc.* con mucho peso en el factor I permiten identificar este factor como magnitud de evaluación en la percepción auditiva en la caracterización de los sonidos naturales, los sonidos que reflejan un ambiente más humanizado parecen estar más relacionados con la **dimensión actividad (bullicioso, agitado, activo).**

En efecto, en el primer factor, como muestra la tabla 3.2.12., los sonidos naturales se asocian con efectos de valoración estética: efectos de agrado, confort, etc. Incluye esta dimensión las variables relacionadas con lo que los autores que han desarrollado y trabajado con técnicas de escala multidimensional interpretan como la dimensión **"agrado" o "satisfacción"** (Mehrabian y Russell, 1974, Mehrabian 1980, Osgood, 1952, Corraliza, 1987). Por otra parte, en los sonidos que reflejan mayor actividad humana, este primer factor está constituido por las variables que se relacionan, tal como señalan los autores citados, con la dimensión actividad (actividad, agitación, bullicio).

Este primer factor, por tanto, parece estar representando, tanto la atracción que los sonidos naturales (Arroyo, tormenta y parque) producen al sujeto evaluador, como la incitación o estimulación que suscitan los sonidos de carácter más humanizado (pueblo y barrio).

Ambas dimensiones, agrado y activación, aparecen en la mayoría de los trabajos revisados como elementos importantes en la evaluación del medio ambiente. En nuestro trabajo la dimensión **"agrado"** explica entre el 21 % y el 54% de la varianza en los sonidos estudiados, mientras que la dimensión actividad explica entre el 12 % y el 53 % de la varianza total de la respuesta, según los sonidos. En este sentido, Russell (1979) ha encontrado que el efecto de un ambiente es producto de dos dimensiones bipolares (placer y activación).

Parece por tanto que una dimensión afectiva importante en las respuestas de los individuos ante los ambientes naturales es una mezcla del placer percibido (determinado por adjetivos como agradable confortable, acogedor..) y de la activación provocada por la escena (definido por adjetivos como activo, agitado...)

En el segundo factor comprobamos el efecto inverso. Así, mientras en los sonidos naturales el segundo factor corresponde a la dimensión actividad, en los sonidos humanizados este factor está constituido por variables que corresponden a agrado.

De estos resultados parece deducirse que existen sonidos estimulantes que producen activación y sonidos con baja estimulación, lo cual puede depender de diversos factores, siendo los parámetros acústicos un factor importante a tener en cuenta. Así, la dimensión agrado, puede estar relacionada tanto con el nivel sonoro como con la estructura armónica del espectro, resultando, en nuestro trabajo, que los ambientes en los que se dan intensidades elevadas, conformando una materia sonora con un amplio componente espectral son los más molestos (parque urbano, barrio).

La dimensión actividad puede estar también relacionada con las características acústicas, siendo especialmente relevantes las características tonales del sonido. Así, en la tabla 3.2.12. se observa como los paisajes sonoros en los que la primera dimensión resultante corresponde a actividad son pueblo y barrio. En ambos ambientes se dan una serie de sonidos de carácter intrusivo o penetrante con una banda estrecha de frecuencias que destacan sobre el fondo (figura 3.2.16.). En el análisis espectral en tres dimensiones del ambiente sonoro del barrio se comprueba la existencia de señales en bandas estrechas de frecuencia en diferentes regiones del espectro correspondientes a distintas fuentes sonoras que aparecen y desaparecen (voces, pájaros, pasos, llaves, etc.).

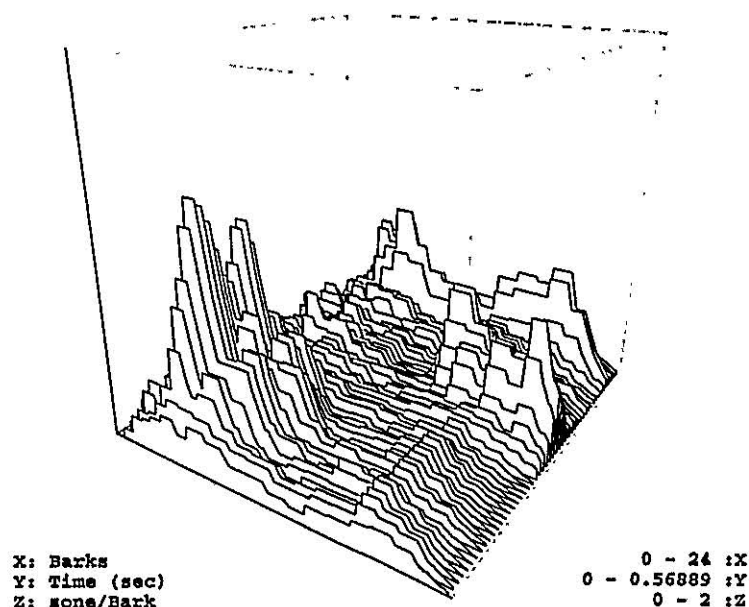


Figura 3.2.16.

Espectro de frecuencias en tres dimensiones del ambiente sonoro del barrio.

La dimensión activación puede estar influida, tal como señalan algunos trabajos con el tipo de actividad o tarea realizada. Fidell et al. (1981) han encontrado, al estudiar el grado de molestia debida a los ruidos intrusivos, que la capacidad de aportar información por parte de sonidos con bajo nivel sonoro escuchados en presencia de ruido de fondo se ve fuertemente influida por el grado de implicación cognitiva que implica la tarea que se esté realizando.

Los ambientes sonoros asociados con la dimensión actividad parecen presentar una materia sonora, con elementos sonoros de diversos componentes de frecuencia en zonas

diferentes del espectro audible que aparecen y desaparecen manteniendo la atención pero sin que se den elementos sonoros que se imponga por su continuidad y su intensidad.

El tercer factor en nuestro análisis parece estar recogiendo lo que en uno de los trabajos pioneros sobre percepción sonora realizado con este método del diferencial semántico (Solomon, 1958) así como algún trabajo posterior (Yamada, 1986) se denominó como estímulos normales (propios de la vida diaria).

En efecto, el contenido de este factor está relacionado con variables como normal-anormal, familiar-extraño, mostrando en definitiva la familiaridad y normalidad del sonido. Este aspecto está determinando por tanto el grado de conocimiento acerca del sonido por lo que tiene una gran importancia en su identificación y por tanto en su valoración, tal como muestran algunos trabajos dirigidos al estudio de la percepción sonora (Pitch, 1988, MacAdams, 1994). La importancia de esta variable (familiaridad) ha sido también señalada en relación a la percepción del paisaje visual (Galindo 1994).

En el sonido de la tormenta, este tercer factor no corresponde a variables relacionadas con familiaridad, sino que de acuerdo a la definición realizada por Osgood et al. (1952), hace referencia a la dimensión potencia. En la medida en que el trueno constituye un fenómeno que “destaca” notablemente sobre el fondo sonoro se erige en un elemento excepcional, estableciéndose así una relación cualitativa entre el tiempo y el espacio sonoro, lo que puede explicar que este ambiente sonoro no tenga la connotación “familiaridad”. En este sentido, esta no familiaridad o, dicho de otro modo, su “rareza” puede estar proporcionando el poder de atracción, el fuerte valor simbólico asociado al trueno.

Tal como señala Amphoux (1991), la idea de rareza contribuye de forma determinante al valor estético de una situación, al establecer una relación cualitativa entre el tiempo y el

espacio sonoro: *“Cuanto más raro es un acontecimiento sonoro mayor es su fuerza emocional”*.

Este efecto puede quizás estar relacionado, con las características acústicas del sonido de la tormenta y en especial con el nivel sonoro lo que puede reflejar la importancia que esta variable puede tener en la respuesta emocional ante el ambiente sonoro. En algunos trabajos se hace referencia a la importancia de la dimensión potencia en relación al impacto del ambiente (Russell y Lanius, 1984, Corraliza, 1987).

En nuestro experimento, esta dimensión, más que el nivel sonoro en términos absolutos (cabe recordar que los seis sonidos fueron emitidos en la situación experimental a un mismo nivel sonoro), estaría recogiendo el carácter llamativo, el carácter de señal sonora destacable para nuestra percepción, contenido en los elementos sonoros de este ambiente y en concreto, en los truenos. En este sentido, cabe remitir a los análisis acústicos y concretamente al análisis que muestra la evolución temporal del sonido (figura 3.2.17.) en el que se comprueba como estas señales sonoras destacan claramente sobre el nivel sonoro de fondo.

Los sonidos que destacan con respecto al ambiente sonoro de fondo tienen la cualidad de llamar poderosamente nuestra atención. Además, el hecho de que este sonido posea un espectro con bastante energía en la zona de las bajas frecuencias (ver gráfica del análisis espectral; análisis físicos.) puede contribuir a crear sensaciones de curiosidad o miedo al resultar de difícil orientación, influyendo este aspecto acústico en la sensación de “rareza”, efecto, que como señala Amphoux (1991) contribuye a aumentar el valor simbólico del sonido

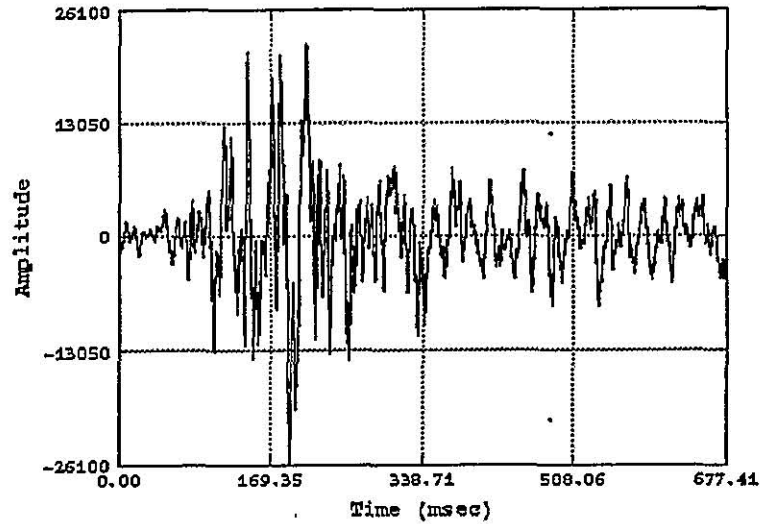


Figura 3.2.17.

Evolución temporal del sonido de la tormenta

Esta dimensión explica en nuestro estudio entre el 11 y el 13% de la varianza total.

Un cuarto factor, que aparece especialmente en el sonido del parque tranquilo parece estar relacionado con la dimensión de estructuración o lectura de un espacio a través del sonido.

Este factor no suele aparecer en los trabajos revisados en la literatura sobre la evaluación del espacio con métodos similares, en su mayor parte dirigidos a la evaluación del espacio en su dimensión visual.

En algunos trabajos sobre percepción sonora (Bjork, 1985, Yamada 1986,) si parecen encontrarse resultados similares, apareciendo la dimensión control del ambiente sonoro reflejada en términos como complejo-sencillo, claro-oscuro. Este factor podría estar relacionado con la capacidad de estructuración y organización de los estímulos presentados (incluyendo variables como suavidad, silencio, orden, complejidad,...),

siendo de gran importancia en la percepción acústica. Estas características podrían estar relacionadas con lo que algunos autores denominan la *legibilidad*² del ambiente sonoro, efecto reseñado en la introducción teórica (Amphoux, 1991, Augoyard, 1978). En nuestro estudio esta dimensión explica, el 10 % de la varianza total para este sonido del parque tranquilo.

La figura 3.2.18. muestra como los componentes en frecuencia de los distintos elementos sonoros que integran este ambiente se encuentran en zonas diferentes del espectro. En el ambiente del parque tranquilo, las bandas que representan los componentes del tráfico, de los pasos y de los pájaros no se entremezclan entre sí como ocurre en el ambiente del parque bullicioso (ver figura 3.2.19). En el ambiente del parque tranquilo el tráfico, lejano y apagado produce un efecto de “bordón” sonoro (sonido tenido, de altura constante, con componentes de baja frecuencia, sin variaciones de intensidad), que no llega a enmascarar los otros sonidos.

La figura correspondiente al análisis espectral en tres dimensiones del sonido del barrio (3.2.16) y del pueblo refleja también la existencia de distintos planos sonoros.

El hecho de que en estos ambientes existan fuentes sonoras diversas de intensidades medias o bajas sin que existan sonidos continuos e intensos que hagan un efecto de “muro” sobre la escucha favorece una percepción nítida de las distintas fuentes sonoras en un horizonte acústico amplio.

La multiplicidad de ruidos, voces, etc. cuando se producen de manera equilibrada se organizan en la atención de los individuos mediante mecanismos perceptivos de

² Definición de Amphoux, extraída de la lista de criterios de calificación del mundo sonoro urbano (op. cit.): Se supone que el paisaje sonoro nos habla a través de una escritura. Es su mayor o menor legibilidad la que hay que tener en cuenta. Ello supone que el paisaje sonoro debe ser “legible”; es decir que las cualidades ambientales de la materia sonora que lo compone sean irreprochables y que el sujeto que las percibe pueda leer “lo que está escrito”, que “conozca la lengua”.

selección o de “borrado”³, dependiendo de la funcionalidad o el interés que puedan tener. Los sonidos de este modo son protagonistas del contexto temporal en el que se desarrolla la vida social de una comunidad

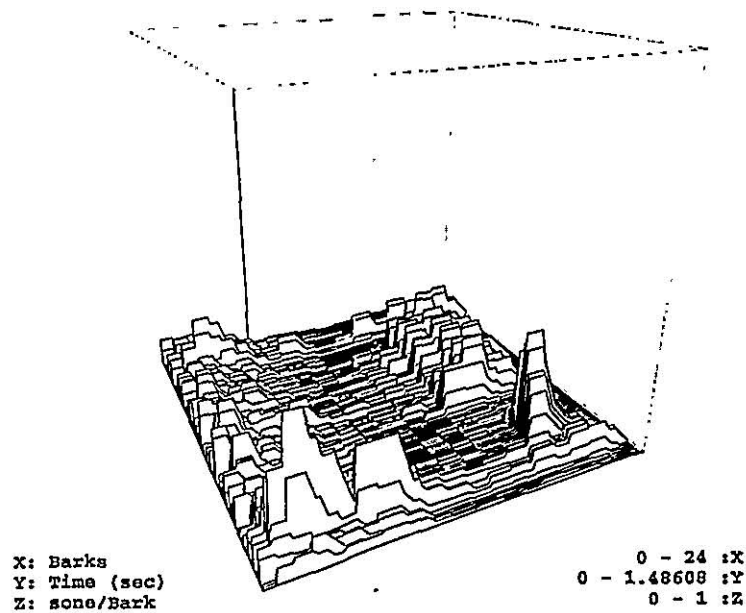


Fig. 3.2.18.

Espectro de frecuencias en tres dimensiones del parque tranquilo

³ El efecto de “borrado”, tal como es descrito por Amphoux (1991) en la relación de efectos sonoros recogidos por el grupo CRESSON se refiere a la supresión de la percepción o del recuerdo de uno o varios elementos sonoros en un conjunto audible. Se trata de un efecto fundamental presente en nuestra audición cotidiana en la que olvidamos o no escuchamos buena parte de los sonidos audibles.

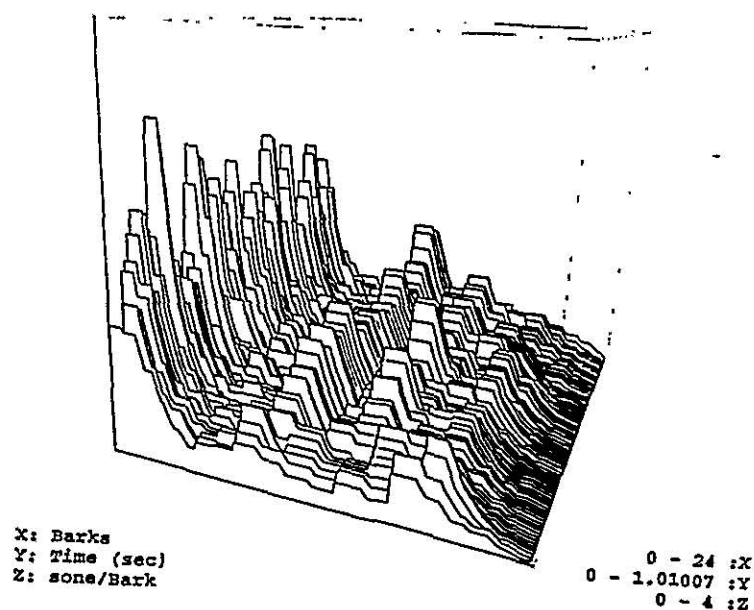


Fig. 3.2.19.

Espectro de frecuencias tridimensional del parque bullicioso

Para la interpretación de esta dimensión parece ser útil esta descomposición espectral del sonido, dado que, como señalábamos en la teoría, el sistema auditivo efectúa un primer nivel de análisis en la cóclea, en la cual el sonido se descompone en los diferentes frecuencias de la señal.

De este modo, la discriminación en frecuencias y su ordenación temporal realizada por el sistema nervioso ofrece unos elementos claros seleccionados por la atención del oyente que puede discriminar fácilmente las distintas fuentes sonoras que conforman este paisaje sonoro favoreciendo la legibilidad del mismo.

Las dimensiones obtenidas en este trabajo: agrado, actividad, legibilidad o control, normalidad o naturalidad y potencia. han resultado similares a las obtenidas en estudios anteriores sobre percepción sonora, observándose asimismo un paralelismo con los resultados obtenidos en las investigaciones sobre percepción visual y espacial. Además los resultados muestran la asociación existente entre algunas de estas dimensiones y determinados parámetros físicos.

Así, se ha encontrado una asociación entre la dimensión agrado y el componente espectral del sonido, coincidiendo con los resultados obtenidos por Bjork (1985) que comprueba la correlación existente entre la sensación de rugosidad y el componente evaluación. Asimismo, la altura resulta relevante para la dimensión actividad y la sensación de sonoridad (directamente relacionada con el nivel sonoro) se asocia a la dimensión potencia.

Por otro lado, en cuanto al tipo de sonido, un análisis comparativo de los sonidos evaluados en relación a los pares semánticos utilizados permite comprobar, tal como puede comprobarse en la fig. 3.2.20. como, mientras los sonidos naturales presentan un perfil connotativo asociado a valores altos en agrado y relajación, los ambientes humanizados están asociados con un nivel alto en las variables relacionadas tanto con agitación o bullicio como con naturalidad y familiaridad.

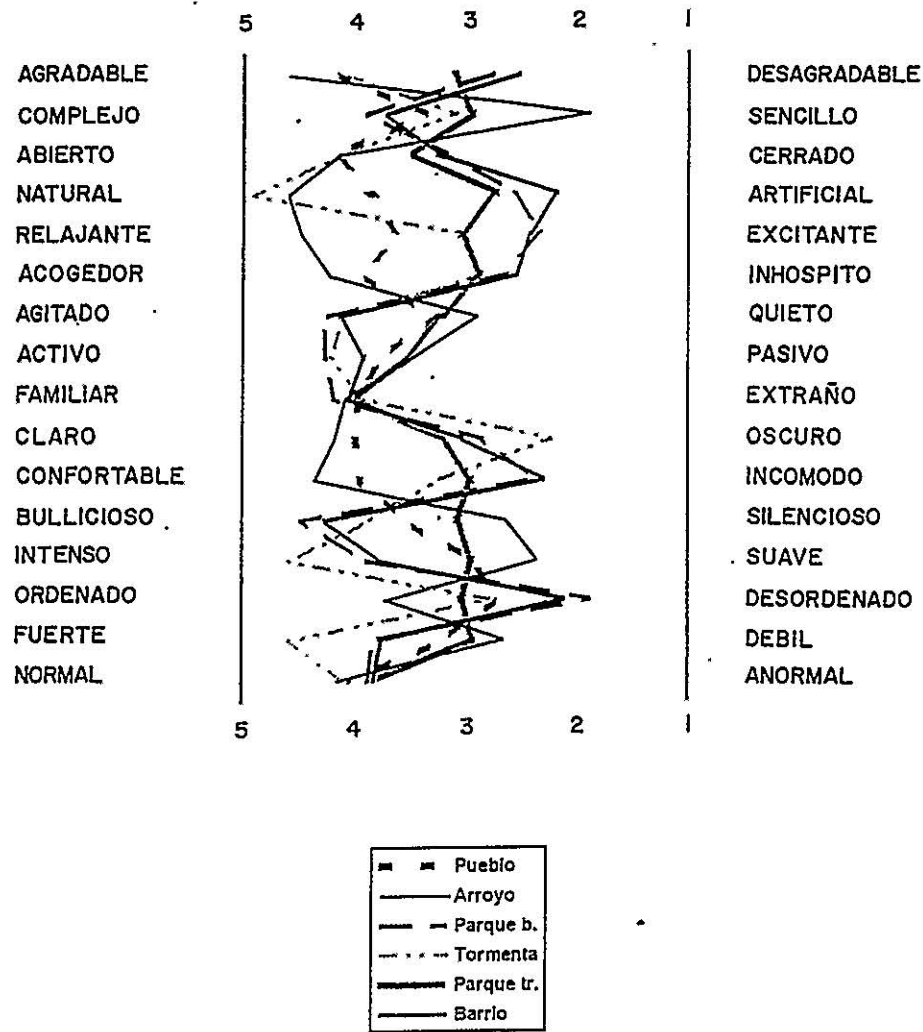


Fig 3.2.20.

Comparación del perfil connotativo de los seis sonidos analizados. Valoraciones medias correspondientes a los pares semánticos utilizados.

Este comportamiento diferente entre los sonidos naturales y los artificiales respecto a las subescalas utilizadas puede comprobarse especialmente al comparar los perfiles del sonido del arroyo y el del barrio (fig 3.2.21.).

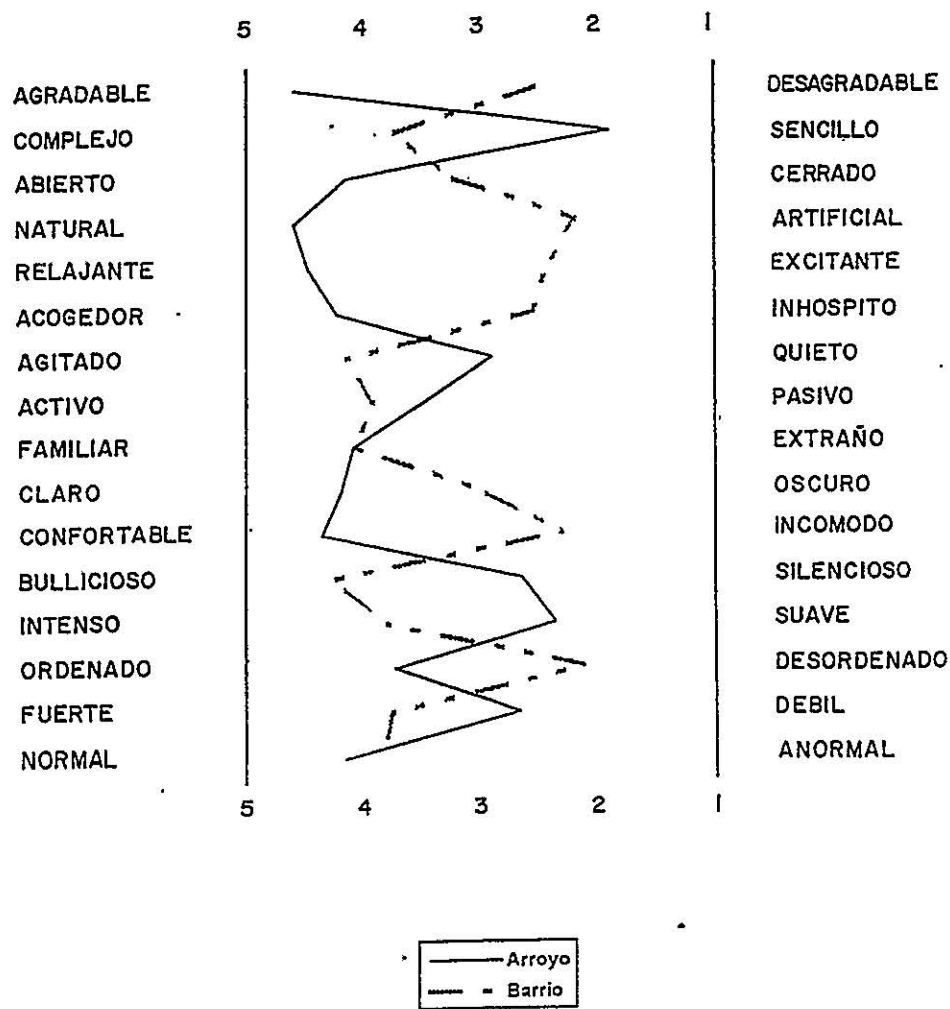


Fig. 3.2.21.
*Comparación de los perfiles connotativos de los sonidos del arroyo y del barrio.
Valoraciones medias correspondientes a los pares semánticos utilizados.*

Asimismo, la figura 3.2.22. muestra como los sonidos humanizados del pueblo y del parque tranquilo muestran un perfil connotativo similar, estando asociados a valores altos en las subescalas de normalidad y familiaridad, lo que podría estar reflejando la importancia de los intercambios y la interacción social en este tipo de ambientes.

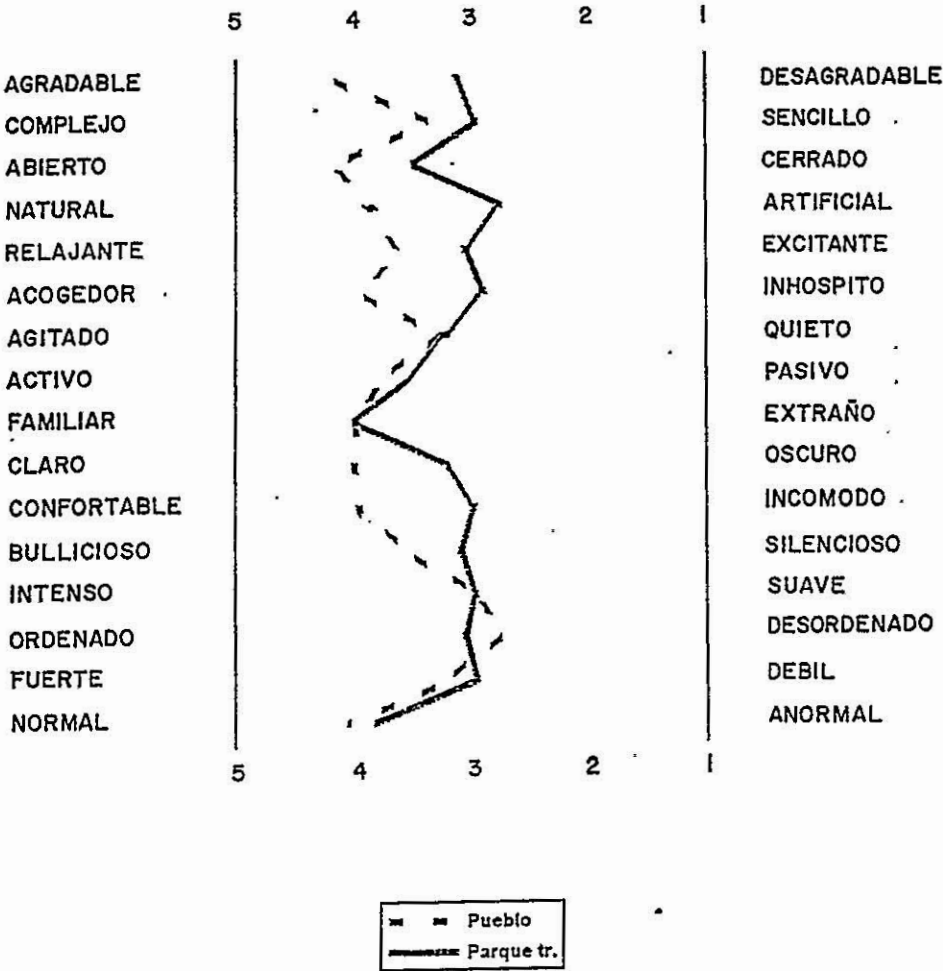


Fig 3.2.22.
Comparación de los perfiles connotativos de los sonidos del pueblo y del parque tranquilo. Valoraciones medias correspondientes a los pares semánticos utilizados.

Finalmente, la fig 3.2.23. muestra también la coincidencia en las perfiles connotativos de los sonidos más artificiales del barrio y del parque bullicioso, asociados ambos a niveles altos de actividad y de bullicio y a niveles bajos de naturalidad y de orden,

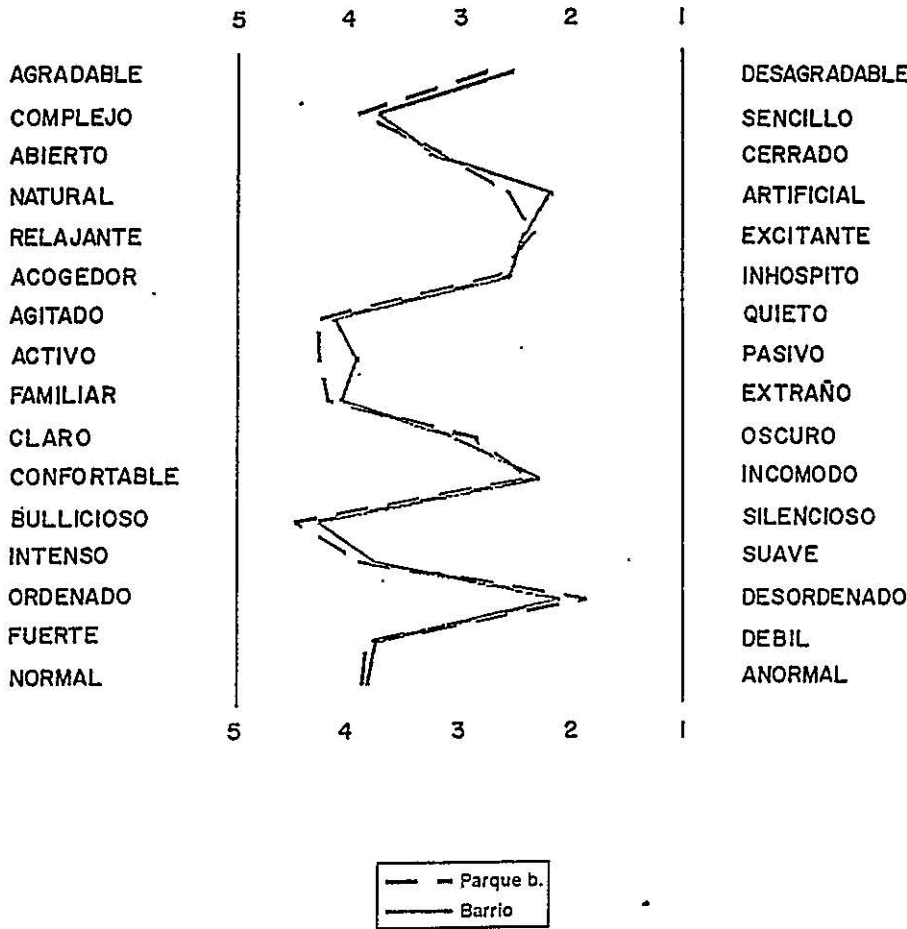


Fig. 3.2.23.
Comparación de los perfiles connotativos de los sonidos del barrio y del parque bullicioso. Valoraciones medias correspondientes a los pares semánticos utilizados.

En definitiva, el conjunto de los rasgos atribuidos a los diferentes sonidos parecen estar marcados por la oposición entre los conceptos que representan agrado, asociados fundamentalmente a los sonidos naturales y los conceptos relacionados con el eje de actividad que corresponden a los sonidos de carácter más humanizado.

CAPÍTULO 4

DISCUSIÓN

El estudio de los aspectos sonoros del medio ambiente, aspectos hasta ahora poco tenidos en cuenta en el análisis paisajístico, tiene que ver con el esfuerzo realizado en las últimas décadas para el estudio de las predisposiciones y actitudes del hombre ante el medio ambiente. Consideramos que profundizando en el conocimiento del paisaje sonoro se profundiza asimismo en las raíces remotas de la relación hombre-naturaleza, raíces en las que se encuentran, en forma de reacciones preprogramadas, determinados patrones de respuesta ante el medio sonoro. El conocimiento de estos patrones de respuesta, anclados en nuestro pasado biológico y cultural permitirá comprender mejor nuestro comportamiento en relación al medio ambiente sonoro.

Para este trabajo se ha planteado concretamente un proceso experimental dirigido a profundizar en el conocimiento de las variables que intervienen en las reacciones afectivas ante el entorno sonoro, tratando de aportar reflexiones y datos que permitan una mejor comprensión de los factores que motivan las reacciones subjetivas ante el paisaje sonoro.

En este sentido, dado que los conocimientos sobre percepción del paisaje se han desarrollado fundamentalmente alrededor de los aspectos visuales, se considera que para esta profundización en los mecanismos que subyacen a la percepción sonora, es preciso prestar una especial atención a la importancia del contexto visual en el que se produce el sonido.

Es por ello que para la realización de este trabajo una referencia importante es la constituida por los estudios realizados en relación a los estímulos visuales los cuales, a diferencia del sonido, han sido tradicionalmente considerados y analizados como elementos informativos del medio.

Estas diferencias de enfoque en el estudio de estos dos estímulos físicos, visual y auditivo, pueden ser debidas a que, mientras los sonidos parecen resultar algo inevitable que está en nuestro medio sin que poco o nada podamos hacer para cambiarlo, los elementos visuales del medio han sido tradicionalmente considerados como algo susceptible de ser cambiado y manipulado por el hombre, habiéndose establecido técnicas y teorías relacionadas con el diseño del entorno visual y espacial, existiendo en este sentido unos criterios estéticos desarrollados tanto en relación al paisaje natural como al construido, tal como refleja la amplia bibliografía que en la actualidad puede ser consultada en relación a este tema, parte de la cual hemos recogido en este trabajo.

Por el contrario, en relación al ambiente sonoro, algunos autores han empezado a denunciar en los últimos años (Schafer, 1977, Augoyard, 1978, Amphoux, 1991), la existencia de una falta de consideración hacia el sonido, en nuestra sociedad, en la vida cotidiana, poniendo de manifiesto la insuficiente atención prestada al mismo, si exceptuamos el caso conocido del problema del ruido intenso. Algunos trabajos han señalado asimismo la falta de atención prestada a los sonidos que conforman los paisajes sonoros de nuestro tiempo, especialmente hacia los derivados de la civilización industrial y las nuevas tecnologías, sonidos que no existieron durante fases de evolución en las que se desarrollaron los caracteres hereditarios de los seres humanos (Truax, 1983; Stockfield, 1991).

Puede afirmarse por tanto que existe en nuestra sociedad poca capacidad para percibir y responder a los sonidos de manera adecuada, para tratar el medio ambiente sonoro con criterios positivos, útiles en relación al diseño, hasta el punto que la mayoría de los sonidos en nuestras ciudades pasan desapercibidos, siendo considerados, dado que es casi imposible actuar sin hacer sonidos, como algo inevitable (Schafer, 1977)

Esta situación da lugar al desarrollo de mecanismos de defensa por parte de la población, de forma que los ruidos que no aportan información se hacen desaparecer de

la esfera de lo consciente, permaneciendo en el inconsciente y provocando las situaciones de ansiedad, stress, etc. conocidas y estudiadas en relación al ruido.

El enfoque tradicional dirigido al control del ruido asimila la lucha contra el ruido a una lucha por el silencio (Amphoux, 1991). Dicho planteamiento, resulta eficaz para diagnosticar las situaciones patológicas de la vida cotidiana, pero parece ignorar que el sonido puede tener connotaciones positivas. No se trata por tanto de eliminar sonidos; la solución no sería el silencio ya que la eliminación del ruido puede crear ansiedad al desaparecer referencias auditivas.

Pero establecer criterios cualitativos de calidad sonora de cara al diseño y la planificación no resulta una tarea sencilla. Conocemos muy poco acerca de la necesidad o al placer de los sonidos, de las preferencias sonoras, del simbolismo atribuido a los sonidos....

Algunos trabajos, iniciados fundamentalmente a partir de los años 70 (Schafer, 1977; Anderson, 1983, Truax, 1983), parecen evidenciar la existencia de diferencias cualitativas entre los sonidos del medio.

Estos trabajos resaltan, entre otros aspectos, la importancia que tiene, para estas valoraciones cualitativas, el significado y el simbolismo atribuido al sonido así como del contexto (espacial, cultural, etc...) en el que se produce el sonido.

Actualmente, a pesar del interés de los resultados de las citadas primeras investigaciones planteadas y de las posibilidades de aplicación práctica de las mismas (urbanismo, diseño del espacio, etc.), son contados los estudios dedicados al análisis del medio ambiente sonoro con estos planteamientos.

En este sentido, con los resultados obtenidos en esta investigación tratamos de aportar datos e informaciones sobre este tema, confirmando alguno de los planteamientos recogidos en la bibliografía, y profundizándose así en el conocimiento de los factores que intervienen en las reacciones afectivas que suscita el medio ambiente sonoro.

Concretamente, y a raíz de los resultados expuestos pueden establecerse una serie de reflexiones respecto a esta línea de investigación y muy especialmente en relación a los objetivos planteados en este estudio, dirigido al estudio del significado del sonido.

Estas reflexiones se van a desarrollar centradas fundamentalmente alrededor de los siguientes temas:

1. La importancia de los aspectos perceptivos y estéticos del medio ambiente sonoro y la necesidad de tenerlos en cuenta en el análisis y diseño medioambiental.
2. La determinación de las cualidades que subyacen a las respuestas afectivas ante el medio ambiente sonoro (estudio del significado emocional del sonido) y la comprobación de la importancia de la interrelación entre ambos estímulos (visuales y sonoros) en la percepción del medio.
3. La identificación del sonido como elemento fundamental previo para la percepción y valoración del mismo.
4. La importancia de las variables físicas en la percepción del sonido.
5. prospectiva.

4.1 APLICACIÓN AL DISEÑO Y PLANIFICACIÓN URBANÍSTICA Y AMBIENTAL

Tradicionalmente el estudio del medio ambiente sonoro se ha basado fundamentalmente en el estudio de los aspectos relacionados con el problema del ruido concretándose principalmente en la realización de cartografía acústica en la que las principales variables consideradas son el nivel sonoro (variable física) y la molestia (variable subjetiva).

Los resultados de un estudio sobre efectos del ruido en la población de dos zonas residenciales de Madrid (López Barrio et al. 1990)), de acuerdo a los resultados de otras investigaciones sobre el mismo tema (Job, 1988), han puesto de manifiesto que la correlación entre estas dos variables (intensidad y molestia) es relativamente baja ($<0,4$), lo que indica que, incluso en el caso concreto de esta reacción, la intensidad no es la única variable determinante de la misma, existiendo otras variables, no contempladas en este tipo de estudios modulando esta respuesta. Entre ellas, dos variables importantes a tener en cuenta pueden ser el contexto en el que es percibido y la relación afectiva y emocional con el mismo.

En efecto, el Medio Ambiente sonoro puede tener otras dimensiones otras connotaciones que difieren ampliamente de este planteamiento tradicional centrado en la relación ruido-molestia (López Barrio et al., 1995).

Los experimentos realizados han tratado de mostrar como el estudio del medio ambiente sonoro debe tener en cuenta junto a la variable acústica, el contexto en el que se produce así como los procesos cognitivos implicados en la valoración del sonido superándose los estudios sobre ruido centrados en la relación ruido-molestia.

Con esta metodología de análisis se trata de desarrollar una herramienta que permita evaluar de forma objetiva los valores estéticos del paisaje sonoro con el fin de que estas respuestas de la población ante el mismo queden integradas en las técnicas de análisis, diseño y planificación urbana y territorial permitiendo así participar en la creación del medio ambiente sonoro del futuro (introduciendo sonidos adecuados, eliminando o reduciendo, los indeseados...). Cabe recordar aquí la frase de Murray Schafer (1977): "Sólo el conocimiento del medio ambiente sonoro en todas sus dimensiones (física, psicológica, cultural, social, estética...) proporcionará los medios necesarios para mejorar la "orquestación sonora del mundo".

En este sentido se pretende que esta metodología se integre y contribuya al desarrollo de los métodos desarrollados en la línea de investigación sobre percepción del paisaje introduciendo en ella el elemento sonoro (importancia de la información sonora en la percepción del paisaje). Para ello este tipo de análisis deberá desarrollarse de manera que puedan ponerse en marcha procedimientos automáticos sencillos y eficaces para detectar las actitudes ante el paisaje sonoro.

Puede resultar especialmente interesante el desarrollo de técnicas de análisis, en la línea de la planteada en esta investigación, dirigidas a profundizar en el estudio de la percepción plurisensorial, partiendo para ello de la idea sugerida por Augoyard (1991) de que junto al paisaje visual existe también un paisaje auditivo o un paisaje olfativo, cada uno con sus propios procedimientos y vías para proporcionar información sobre el tiempo, el espacio, sobre las expectativas de acción en un medio determinado... debiéndose por tanto tener en cuenta los modos y características propias de cada

sentido. Si partimos de la hipótesis de que la vista es predominante en nuestra civilización, cabe preguntarse que relación mantiene la vista con los otros sentidos en la percepción de nuestro entorno.

4.2 REACCIONES AFECTIVAS ANTE EL MEDIO SONORO Y VISUAL. INTERACCIÓN IMAGEN-SONIDO

En los experimentos realizados se comprueba en primer lugar que la percepción y valoración de un ambiente conformado por la presencia conjunta de estímulos sonoros y visuales es el resultado de las interacciones mutuas de ambos estímulos.

En efecto, del mismo modo que la imagen es valorada de forma diferente cuando es contemplada en presencia de sonido que cuando se contempla si él, la imagen influye también de forma significativa en la valoración del sonido.

En relación a este efecto recíproco hemos comprobado en primer lugar como, en la línea de lo sugerido por experimentos anteriores (Kariel, 1980; Anderson et al., 1983) los sonidos contribuyen a realzar las escenas. Así, los resultados muestran que el canto de los pájaros o el sonido del agua contribuyen a realzar cualquier espacio en el que se oigan.

Estos patrones de valoración del sonido muestran la existencia de similitudes en relación a las preferencias, mejor conocidas, establecidas para el paisaje visual. Así, los sonidos naturales de manera similar a las imágenes de paisaje parecen los más preferidos.

El canto de los pájaros, evocando la presencia de vegetación, ambiente natural y en calma refuerza probablemente la "fitofilia" o preferencia por los lugares con vegetación natural mientras que la preferencia por el murmullo del agua parece un claro evocador de la hidrofilia, predilección por aguas limpias y en movimiento (Bernáldez y Gallardo 1989; López, 1994).

Los sonidos naturales son valorados de forma positiva al estar asociados con un medio favorable, en el que el agua y el canto de los pájaros, pueden estar indicando un medio ambiente seguro, con elementos favorables para la supervivencia (agua, vegetación, calma, tranquilidad...).

Unas palabras de un pintor de finales del siglo XVIII, Salomon Gessner, pueden servir para describir este valor de una naturaleza percibida como un ambiente acogedor y seguro : *También me perdería por regiones solitarias, en el laberinto de los arbustos, en la orilla seductora de un arroyo. Allí una sombra densa me atraería a descansar allá una cascada rumorosa alejada de todo camino. ¡Qué hermoso es cuando lejos del ruido no suena a nuestro alrededor otro sonido que el de un cercano arroyo, el zumbido de la abeja o el paso de una lagartija huyendo por la hierba!* (Neidhart, 1992).

Algunos autores han descrito la evolución de los gustos paisajísticos a partir de las distintas actitudes hacia el medio reflejadas en la evolución de la pintura de paisaje (Gallardo, 1991; Argullo, 1983). En este sentido, los cambios con la edad en los gustos y actitudes ante el paisaje puede tener para estos autores un paralelismo en la evolución de los gustos paisajísticos a lo largo de la historia lo cual a su vez ha quedado reflejado en la evolución de la pintura de paisaje.

Esta importancia como valor estético de determinados sonidos naturales tiene asimismo una manifestación importante en su incorporación a numerosas composiciones musicales

a lo largo de la historia. Ya se trate de la polifonía renacentista, de la música romántica o la música electroacústica del siglo XX, la historia de la música está llena de cantos de pájaros (desde el cuco del canon “Sumer is icumen in” del siglo XIII hasta los “pájaros exóticos” de Messiaen en nuestro siglo), de músicas que hacen referencia al agua (desde la Música acuática, Händel hasta la, más reciente, *pieza de música para cinta magnética* “Presque rien” de Luc Ferrari, pasando por El Moldava, Smetana; El mar. Debussy;....) o que reflejan la vida en el campo (como los ciclos de canciones de Schubert “La bella molinera” o “el viaje de invierno”). Junto a ello no hay que olvidar la presencia constante de la naturaleza en las músicas no menos importantes, provenientes de las tradiciones no occidentales..

Las investigaciones sobre paisaje, en los que se analiza y describe con detalle estas preferencias hacia el agua y la vegetación, (Kaplan & Kaplan, 1989; Appleton, 1987) muestran como los sentimientos de agrado por determinados aspectos del medio pueden explicarse por la teoría de la evolución al asociarse estos sentimientos con lugares, estímulos o situaciones que favorecen la adaptación al medio y la supervivencia. En efecto, la mayor atracción de los lugares con abundante vegetación agua, etc. puede estar relacionada con las expectativas de calidad ambiental, diversidad, complejidad, etc. que suscitan estos ambientes.

En este sentido, los experimentos realizados por Bjork (1986, 1995) muestran como los sonidos de agua y el canto de los pájaros (exceptuando gritos de alarma) muestran una mayor capacidad para inducir estados de relajación que los sonidos humanos estudiando para ello determinados parámetros psicofisiológicos (ritmo cardíaco, conductancia de la piel, reacciones electromiográficas). Del mismo modo Ulrich (1981) ha demostrado el mayor carácter sedante de los paisajes visuales conteniendo agua y vegetación en comparación con los urbanos.

Los resultados de este trabajo ponen de manifiesto por otro lado, como, entre los sonidos naturales, altamente valorados, y los tecnológicos, generalmente rechazados, se sitúan los sonidos humanos, (voces, pasos, conversaciones...). Este tipo de sonidos, cuando aparecen como elementos de comunicación, de intercambio social... (pasos, voces, conversaciones...) contribuyen a realzar los espacios humanizados (ya sean en ambientes rurales o en ambientes urbanos) siendo bien valorados, aunque en algunos casos (gritos, excesivo bullicio..) pueden resultar inadecuados para determinados espacios en los que el ambiente deseado sería el de tranquilidad y descanso como es el caso del parque urbano.

En este sentido, la presencia del ruido de tráfico de fondo en la grabación del parque urbano en los dos primeros estudios, elemento que no aparece en la imagen visual del mismo, está reflejando una primera característica importante del sonido que lo diferencia de la información visual aspecto ya comentado en la teoría: su capacidad de superar, de transgredir los límites espaciales determinados por la visión, cuestión que está en el centro del problema de las molestias debidas al ruido. Esta característica parece reflejar la importancia que tiene el sonido como elemento de definición del espacio, aspecto que hasta el momento parece que sólo ha sido tenido en cuenta por la etología en el dominio de la vida animal, no habiéndosele dado la importancia necesaria en relación a la organización de los ambientes humanos.

En efecto, mientras en el análisis del comportamiento territorial de los animales la comunicación sonora, junto con la olfativa, la visual, etc. determina las áreas de actividad (alimentación, cría, etc...) regulando también las relaciones entre individuos o entre grupos, en el hombre, y concretamente el caso de las relaciones en el espacio urbano, constituye un ejemplo de como las delimitaciones espaciales establecidas de manera estática, al margen de lo sonoro, son una y otra vez transgredidas por los ruidos ajenos. El carácter que pueden tener los ruidos como elemento de transgresión del espacio personal ya ha sido comentado por Augoyard (1991).

Por ello, la valoración del parque urbano difiere notablemente según su ambiente sonoro, siendo mejor valorado cuando contiene un ambiente sonoro tranquilo, con poco ruido de fondo y un equilibrio entre los distintos sonidos (pájaros, pasos) que cuando resulta excesivamente bullicioso (tráfico, voces, gritos..).

La importancia de determinados sonidos de la naturaleza es atribuido por Schafer (opus cit. 1976) a su valor simbólico y universal *“que provoca en nosotros emociones y sentimientos que van más allá de sus propias características físicas, produciendo una reverberación en lo más profundo de la mente”*, denominándolos *“arquetipos sonoros”*.

Esta capacidad simbólica, tanto de los sonidos naturales como de otros (campanas, sonidos del trabajo, músicas, voces, ...) pueden contribuir, del mismo modo que otros aspectos del medio (visuales, olfativos, climáticos...) a definir el espacio y la relación del sujeto con el mismo. El lugar actúa, tal como señala Ittelson (1973), como un territorio emocional, en el que el sujeto percibe, valora y desarrolla sus acciones en función de los distintos elementos del medio.

El sonido, con su gran capacidad de evocación adquiere un valor que va más allá de las características reales del momento, y con su poder para hacernos recordar otras situaciones.

A través de unos índices sonoros, que la acústica tradicional ha considerado básicamente en términos físicos (niveles sonoros, frecuencias, espectro...) el sonido nos muestra nuevas dimensiones del medio ya que puede activar momentos y situaciones ya olvidadas y “transportarnos” a otras situaciones. El sonido ayuda a “reconstruir” el lugar resultando por tanto determinante en la evaluación que el sujeto realiza del espacio y en la preparación y realización de sus acciones en el medio.

En cuanto a las imágenes los experimentos realizados muestran la mayor preferencia por los ambientes con presencia de vegetación pero en los que al mismo tiempo se recoge la presencia del hombre. En el primer experimento esta preferencia por los ambientes natural-humanizados se refleja en la mejor valoración de las combinaciones con la imagen del molino rodeado de vegetación de ribera. En el segundo experimento (con cuatro imágenes) no se comprobaron diferencias significativas en la valoración entre unas imágenes y otras. El hecho de que estas cuatro imágenes correspondieran a espacios verdes, presentando pocas diferencias en cuanto al tipo de ambientes que mostraban, a diferencias de los 8 ambientes sonoros en los que se recogían una mayor variedad de situaciones ambientales, puede explicar este resultado.

En el tercer experimento vuelve a comprobarse el mayor aprecio por las combinaciones con imágenes naturales o próximas a la naturaleza pero en las que es manifiesta la acción del hombre (pueblo, parque tranquilo).

De todo lo comentado se deduce que un factor a destacar en los resultados de este trabajo es el de la congruencia entre las informaciones visuales y sonoras, explicado al comentar las interacciones entre imagen y sonido. Nuestros resultados muestran como ambas informaciones pueden reforzarse o debilitarse, coincidiendo ello con los resultados obtenidos por algunos investigadores (Southworth, 1969; Anderson et al., 1983) que han tratado de estudiar como la percepción visual y la auditiva interactúan en la valoración del entorno.

Así, hemos comprobado como los espacios naturales son mejor valorados cuando en ellos se perciben los sonidos característicos propios de este medio. Algunos sonidos contribuyen a realzar tanto las imágenes de ambientes naturales como las correspondientes a espacios urbanos proyectando sobre ellas un sentido diferentes al que posee la imagen aislada. Así, el sonido de la tormenta en presencia de la imagen del

parque solitario y de aspecto invernal aumenta significativamente la valoración de esta imagen.

Por el contrario los paisajes naturales son peor valorados si en ellos se escuchan sonidos urbanizados que no corresponden al entorno visual. En general, las valoraciones pueden verse significativamente afectadas cuando la interacción entre los elementos sonoros y visuales es inapropiada. Basta que se alteren las condiciones de adecuación entre la imagen y el sonido para que las reacciones estéticas y afectivas sean diferentes.

Asimismo las imágenes modifican el efecto de los sonidos determinando también la calidad de los ambientes. En este sentido, se comprueba en este trabajo que las imágenes en las que el sonido es mejor valorado son las correspondientes a las escenas con abundante vegetación y agua.

El efecto de la percepción del sonido en función de la vegetación ha sido detectada en algunos experimentos que muestran como puede incluso obtenerse una disminución del ruido percibido debido a la presencia de la vegetación. Esta disminución puede llegar a ser más subjetiva que real ya que puede llegar a atribuirse en determinadas situaciones una reducción de ruido a pantallas vegetales que en la realidad tienen una influencia insignificante en la transmisión física del, sonido pero que ocultan la fuente de ruido (Aylor y Marks, 1976).

Hay que señalar por tanto la importancia del fenómeno de la sinestesia en la percepción del medio comprobándose en este estudio como, en las situaciones en las que los sonidos son difíciles de identificar la imagen va a contribuir a conducir nuestra comprensión del mundo exterior. Ello ocurre especialmente con los sonidos del mar y del parque, en el segundo experimento, los cuales son confundidos con otros sonidos dependiendo su interpretación de la imagen con la que son combinados.

Hemos comprobado también como algunos sonidos del medio pueden ser causa de valoraciones contradictorias, dando lugar a elecciones contrapuestas. Un mismo sonido puede poseer valores diferentes para distintos sujetos. Así, entre estos sonidos “conflictivos” hemos detectado especialmente los correspondientes los grillos y las vacas.

Estas discrepancias pueden estar determinadas por las diferencias de actitudes hacia los animales, lo cual puede estar relacionado con diferentes aspectos (demográficos, sociales, culturales, etc...).

En nuestros experimentos, tanto en el caso de los grillos como el de las vacas, pueden suscitar en la población analizada reacciones diferentes resultando poco atractivos, para algunos niños, mientras otros sin embargo, pueden ver en estos animales un componente normal y apropiado de los paisajes que contemplan. Así, el sonido de las vacas escuchado en presencia de un paisaje árido y hostil como el de la estepa puede aportar cierta seguridad resultando una combinación bien valorada mientras que en otros ambientes el sonido se integra peor en la imagen resultando valoraciones más dispares. De igual manera, el sonido de los grillos, en presencia de determinadas imágenes (generalmente las que poseen vegetación densa) puede resultar un elemento adecuado con los paisajes contemplados resultando bien valorados, mientras que en otras imágenes (las que presentan espacios abiertos) las valoraciones son menos unánimes variando en función de los niños.

Estos resultados pueden estar relacionados con lo señalado en algunos trabajos dirigidos al estudio de la atracción producida por animales en niños en los que se ha comprobado como ciertos animales pueden ser percibidos como afables dando seguridad a la escena (Benayas 1992). Las respuestas ambiguas producidas por animales pueden estar asimismo relacionadas con las características socioculturales de la población. Así, este autor autor (Benayas, 1992) muestra como los paisajes que contienen ovejas o vacas

son preferidos por niños menores de 12 años, de bajo nivel socioeconómico procedentes de pueblos o pequeñas ciudades. tendencia en la que se incluye también a las mujeres jóvenes y señala asimismo un trabajo de Kellert (1985) según el cual los niños menores de 11 años tienden a mostrar más interés por los animales domésticos que por los salvajes. Asimismo en esta línea de análisis, otros trabajos (Múgica y otros, 1989 Morris, 1968, Kellert, 1985) ponen de manifiesto que los animales domésticos junto con las mascotas se oponen, en el gusto de los niños, a animales más salvajes.

En nuestro trabajo, no se han comprobado claramente la existencia de diferencias en las valoraciones debidas a variables sociodemográficas, lo cual coincide con otras investigaciones realizadas sobre percepción sonora (Anderson, 1983). Así en cuanto al sexo tanto los sonidos como las imágenes, como las combinaciones tienen unas pautas similares de valoración, habiéndose comprobado solamente diferencias significativas en la valoración de dos de las combinaciones de imagen y sonido. En cuanto a la edad al comparar los grupos de edad escolar y los universitarios tampoco se comprueban diferencias en las pautas de valoración de los diferentes sonidos en función de esta variable.

No obstante, las diferentes maneras de percibir el sonido en función de variables sociodemográficas, culturales, de personalidad, etc., en la línea de las investigaciones realizadas sobre percepción de paisaje constituye sin duda un aspecto de gran interés que debe ser abordado en profundidad tanto en lo que se refiere a las reacciones afectivas que producen los sonidos de animales como a las producidas por otros sonidos no contemplados en este estudio.

El profundizar en el conocimiento de las relaciones entre las actitudes ante el entorno sonoro y las características socioculturales podrá aportar ideas e informaciones de utilidad para la elaboración de políticas y medidas en relación al diseño del medio ambiente sonoro.

4.3 SONIDOS URBANOS

Los resultados de las valoraciones medias dadas a las diferentes combinaciones en las tres colecciones de imagen y sonido muestran como los ambientes sonoros menos favorecidos corresponden a ambientes urbanos especialmente aquellos en los que se encuentra presentes sonidos de tráfico (sonido del tráfico de fondo, moto...)

Cabe destacar en este sentido la diferente valoración de los dos tipos de ambiente sonoro de parque urbano, uno bullicioso y otro tranquilo, siendo preferido este segundo, lo que parece estar reflejando la importancia de los elementos naturales en las zonas urbanas.

Esta diferente valoración de un mismo espacio (el parque) en función de la materia sonora escuchada parece poner de manifiesto la necesidad de que exista una adecuada correspondencia entre lo esperado y lo escuchado en relación al ambiente sonoro de un lugar determinado. Así, cuando la materia sonora escuchada (excesivo ruido y bullicio) no se corresponde con la esperada para el ambiente sonoro de un parque (sonidos naturales, tranquilidad...) se produce un estado de rechazo y desagrado disminuyendo la valoración.

La mezcla excesiva de ruidos del parque bullicioso (tráfico de fondo, voces, pasos, gritos de niños, música, pájaros..) no se corresponde con lo esperado produciéndose una

peor valoración. La presencia de ruidos excesivos en un lugar generalmente buscado por su tranquilidad puede significar un efecto de “intrusión” (Amphoux, 1991) produciendo sentimientos de violación de un territorio o espacio protegido para un uso distinto.

Así, cuando este mismo tipo de espacio, ofrece una situación acústica más favorable, existiendo un equilibrio entre sonidos naturales y humanos, en el que el sonido de fondo del tráfico urbano no adquiere la suficiente intensidad como para convertirse en un “muro” sonoro, se producen sentimientos positivos (agrado, refugio, relajación...) dándose, en contraste con la situación del parque bullicioso, una valoración positiva del mismo.

Resultados similares en esta línea se han podido comprobar en un estudio reciente sobre el Medio Ambiente sonoro urbano de tres ciudades españolas (López Barrio et al. 1995) en el que se pone de manifiesto como en determinados lugares y momentos, en algunos parques de nuestras ciudades la excesiva mezcla de ruidos genera sentimientos de saturación y concentración que resultan alejados de la representación de un parque, lo que motiva incluso que el propio sonido de los pájaros resulte valorado negativamente como refleja la siguiente expresión de un sujeto encuestado en dicho estudio *“más que piar casi chillan, gritan a la desesperada”*.

Estos resultados reflejan la importancia del valor de los elementos naturales (vegetación, agua, pájaros...) en las zonas urbanas. En efecto, como hemos señalado en el capítulo anterior los sonidos naturales poseen un valor simbólico por lo que el habitante de la ciudad podría encontrar en su escucha un vínculo psicológico con la naturaleza, con el campo.

La existencia de lugares con un ambiente sonoro equilibrado y agradable en la ciudad resulta además un aspecto de gran interés ya que el ruido ambiental es reconocido como uno de los principales riesgos para la salud del habitante urbano al producir síntomas

fisiológicos relacionados con el stress siendo uno de los principales factores que contribuyen a reducir la calidad de vida en la ciudad (MOPT 1992, OCDE 1991).

La creación de zonas verdes urbanas por tanto debe ir acompañada del cuidado por proporcionar un ambiente sonoro en el que el usuario de estos espacios encuentre un vínculo sonoro con los espacios naturales.

4.4 EL CONFLICTO NATURAL-HUMANIZADO

Como hemos comentado, del análisis de las tres colecciones analizadas (las dos primeras con población infantil y la tercera con población universitaria), se comprueba la existencia de una percepción diferenciada entre ambientes naturales, ambientes rurales y ambientes urbanos (con presencia de ruidos tecnológicos). Así, junto a las tendencias señaladas en los puntos anteriores que muestran la tendencia general de la población a apreciar los sonidos naturales frente a los tecnológicos, estos resultados están señalando además diversas tendencias de elección entre los sujetos, diferenciando aquellos que tienden a preferir ambientes con sonidos más humanizados de otros que prefieren los ambientes con sonidos naturales.

Puede establecerse un paralelismo con los trabajos sobre paisaje visual en los que se suele hablar de bipolaridad o de oposición entre estos dos aspectos (natural-humanizado).

En este sentido, el análisis de correspondencias, refleja una disposición, que es especialmente clara en el tercer experimento en la que se comprueba una gradación que va desde los ambientes más naturales en un extremo a los más urbanizados o humanizados en el otro con unos puntos intermedios en los que se encuentran los ambientes rurales (más próximos a los naturales) y los ambientes de verde urbano (cercaños al extremo urbanizado).

Como una posible explicación a estos resultados cabe remitir a los análisis de percepción de paisaje, que ponen de manifiesto la mayor seguridad y los sentimientos de acogida que producen los paisajes más humanizados frente a los retos ambientales o la incitación a la exploración que parecen suscitar las escenas más naturales (Gallardo et al, 1987; Ruiz & Ruiz, 1984). En este sentido, López (1994) señala, como una de las conclusiones de su experimento transcultural de percepción de paisaje que *“los principales conflictos electivos que se plantean en la generalidad de la muestra transcultural entrevistada se refieren al enfrentamiento entre paisajes donde se presenta el RIESGO (tanto como reto físico, como por ausencia de recurso para la supervivencia) y aquellos más acogedores.”*

4.5 RELACIÓN ENTRE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LOS PAISAJES SONOROS ESTUDIADOS Y SU PERCEPCIÓN

En este trabajo hemos detectado la importancia de las características físicas del sonido (intensidades, frecuencias, evolución temporal) en la percepción y valoración del sonido.

Los análisis acústicos realizados muestran que los sonidos con una amplia banda de frecuencias con componentes y amplitudes similares (gráficas amplitud-frecuencia), y que además no tienen elementos temporales de tipo rítmico (gráficas amplitud-tiempo) resultan más difíciles de identificar. En efecto, cuando un sonido contiene variaciones de patrones más o menos repetitivos en el tiempo prefigurando en mayor o menor medida un cierto ritmo, estos patrones rítmicos pueden actuar en favor de su identificación

Este resultado coincide con los obtenidos, también en relación a la identificación de sonidos, por Pich (1988). Es a partir de la edad de 7 u 8 años cuando se empieza a adquirir la posibilidad, dentro del proceso perceptivo, de extraer el "tempo" correcto del sonido. A partir de esta edad (recordemos que en nuestro experimento los sujetos encuestados son niñas y niños de 11 y 12 años de edad) la estructura temporal del sonido puede servir de indicador para su identificación correcta, algo que por el

contrario, en edades inferiores el elemento rítmico actúa en contra ya que todavía no se da una asimilación de un proceso complejo como es el del “tempo”.

Así, en nuestro experimento, se pone de manifiesto la importancia de este efecto temporal ya que puede haber tenido un papel importante en la identificación correcta del sonido de la tormenta. Este ambiente sonoro, aunque posee un componente en frecuencias con un importante grado de aleatoriedad, contiene una estructura temporal, marcada por los truenos, que puede haber favorecido notablemente su identificación.

Se han encontrado asimismo en los análisis acústicos algunos elementos que pueden explicar determinadas características perceptivas del sonido. Así, el análisis en tres dimensiones muestra como aquellos sonidos con una mayor capacidad de activación o atención (como han mostrado el análisis de correspondencias y el análisis con el diferencial semántico), como es el caso de la tormenta, parque bullicioso, barrio, presentan una estructura armónica diferente a los sonidos con menos capacidad de alerta. En efecto los sonidos que producen alerta o atención poseen bandas estrechas de energía espectral que destacan sobre el fondo sonoro con tonos o alturas determinadas situadas en la zona media-alta del espectro audible, debidas fundamentalmente a voces, ladridos, pasos, etc., mientras que los sonidos con menor capacidad de producir alerta (arroyo, parque tranquilo) poseen la energía más distribuida por todo el espectro sin elementos armónicos que destaquen claramente sobre el fondo. Asimismo, en nuestra investigación, determinados sonidos con componentes de frecuencias en las zonas altas del espectro pueden tener un efecto de inquietud y de alerta. Es el caso del sonido de los grillos con componentes armónicos en 4.500 y 9.000 Hzs.

Este resultado estaría relacionado con los resultados de otras investigaciones que se refieren ya sea (Bjork; 1985, 1994) a la importancia del tono (pitch) del sonido, ya sea (Brennecke y Remmers, 1983) a la característica de agudeza o penetrabilidad (“Sharpness”), para determinar esta dimensión actividad.

Estos efectos de los componentes físicos son el resultado de una interacción entre el hombre el sonido y el medio y está producido por un mecanismo psicofisiológico desarrollado a lo largo del proceso evolutivo. De esta manera podemos hablar de sonidos, situaciones y paisajes sonoros que se han ido seleccionando con el paso del tiempo que van a establecer una fuerte relación entre el hombre y el medio.

Se puede hablar de la existencia de unos “efectos sonoros universales” que pueden estar representando un fenómeno natural y a su vez, pueden estar en la base de un fenómeno cultural. En efecto, determinados códigos o efectos utilizados normalmente en el cine o en la música pueden estar basados en principios perceptivos sonoros como los aquí expuestos. Podemos comprobar así, como en el cine o en la música se recurre a determinados efectos sonoros o recursos orquestales como son la utilización de vibraciones agudas o de trémolos en tesituras agudas o la utilización de la percusión en determinados momentos que sirven para subrayar o llamar la atención en un pasaje musical o para hacernos sensibles a un aspecto determinado de una película.

En definitiva, el efecto que los sonidos pueden tener sobre las imágenes está relacionado tanto con los aspectos físicos de sonidos como con códigos culturales y genéticos.

Así, cuando un sonido no es percibido como coherente con la imagen no despierta atracción, siendo el caso más claro el de los sonidos urbanos escuchados con imágenes de naturaleza.

Por otro lado, en nuestro estudio hemos comprobado como a veces el valor semántico del sonido es algo impreciso. Así ocurre con los sonidos que no son claramente identificados los cuales, según el contexto visual poseen significados diferentes, diferentes maneras de representar una situación. Otros sonidos como el del arroyo o la tormenta, tienden a ser valorados de manera similar en contextos visuales diferentes

4.6 IDENTIFICACIÓN SONORA

La identificación de las fuentes sonoras percibidas, constituye un aspecto teórico de interés fundamental en relación a la percepción sonora por lo que, aunque no es un objetivo fundamental en esta investigación, este aspecto se ha tenido en cuenta ya que la identificación del sonido incide de manera determinante en la reacción subjetiva ante el mismo.

El reconocimiento de las informaciones del medio, resulta fundamental, dado que favorece el proceso de comprensión del mismo siendo una variable importante en la explicación de las respuestas estéticas. Se trata de un aspecto que puede encontrarse en las teorías sobre percepción del paisaje, en las que la familiaridad (conocimiento de un medio) es considerada por algunos autores como una variable fundamental en la determinación de las variables subjetivas ante el mismo.

Los resultados obtenidos en nuestra investigación muestran como por un lado los sonidos peor identificados corresponden a aquellos que poseen una amplia banda de frecuencias con componentes y amplitudes similares no dándose elementos temporales repetitivos de tipo rítmico que favorezcan su identificación

Además se ha podido comprobar como un elemento importante que actúa en la identificación del sonido es la existencia de patrones más o menos repetitivos en el

tiempo que sugieren en mayor o menor medida un cierto ritmo. Así, cuando un sonido como el de la tormenta, aunque se trate de un sonido con componentes de frecuencias en todo el espectro audible que puede hacer difícil su identificación, contiene patrones rítmicos (en este caso los truenos), estos pueden actuar en favor de su identificación, aspecto que coincide con los resultados obtenidos por Pich (1988).

En cuanto al *caracter natural o humanizado*, en nuestro trabajo no se han encontrado diferencias en la identificación de las distintas fuentes sonoras en función del tipo de sonido. Así los sonidos peor identificados han correspondido tanto a sonidos naturales (mar, arroyo) como a sonidos urbanos (parque con ruido de tráfico) por lo que esta dificultad en la identificación parece estar relacionada más bien por las características acústicas propias de los sonidos que por la mayor o menor familiaridad. En efecto, aunque en algún trabajo (Pich, opus cit. 1988) sí se han encontrado diferencias en la identificación del sonido según su tipología, señalándose la mayor capacidad para identificar sonidos artificiales que sonidos naturales, se puede considerar que actualmente, el contacto con el sonido grabado tiene un peso enorme en nuestra civilización merced a los numerosos medios audiovisuales (video, tv, cine, radio...) presentes en la vida cotidiana lo que determinaría una familiaridad con los sonidos grabados, a pesar del poco cuidado existente en general hacia las bandas sonoras sobre todo en los documentales de TV.

En definitiva, los resultados de nuestros experimentos muestran que los estímulos sonoros con componentes aleatorios de frecuencia pueden dar lugar a errores en la identificación de ciertos sonidos, como ocurre especialmente *son el sonido del mar* con un espectro similar al del ruido blanco. La valoración de los mismos varía, según la interpretación que den los sujetos en función de la imagen que acompaña a cada sonido. Es decir frente a un sonido indeterminado, no identificado, las imágenes van a provocar determinadas expectativas, creando una predisposición a escuchar una cosa antes que otra lo que puede estar relacionado -siguiendo las teorías de Gombrich plasmadas en su

célebre tratado sobre Arte e ilusión (1974)- con las actitudes y las expectativas que influyen en nuestras percepciones y que nos predisponen para ver u oír una cosa antes que otra. Se trata de un complejo proceso de interacción entre el hacer y el comparar, la sugestión y la proyección, en el que se trata de seleccionar entre un conjunto de estados posibles. El conocimiento de posibilidades por parte del oyente depende de su conocimiento del mensaje sonoro y del contexto en que se puede producir: cuanto mayor sea la probabilidad de que un sonido aparezca en determinada situación tanto menor será su contenido de información. Donde podemos anticipar no necesitamos escuchar.

La ilusión viene asistida por lo que Gombrich denomina el "principio del etcétera", nuestra tendencia a dar por supuesto que cuando vemos unos pocos miembros de una serie los vemos todos.

El sonido del mar o el del parque (en el segundo experimento) al no ser fácilmente identificables parecen suscitar una serie de ilusiones determinadas por las imágenes. Es la fuerza de la expectativa más que la del conocimiento conceptual lo que parece estar determinando la percepción en estas situaciones.

4.7 PROSPECTIVA. PISTAS A EXPLORAR

Al término de este recorrido han quedado sin duda numerosos aspectos sin abordar. Para futuras investigaciones pueden sugerirse algunos puntos:

En primer lugar, si hemos centrado nuestro trabajo en torno a la valoración de una serie limitada de ambientes naturales o natural urbanizados cabe preguntarse si otro tipo de ambientes sonoros tanto naturales (propios de otros ecosistemas diferentes a los aquí recogidos) como urbanos, tecnológicos, sociales, etc... participan de las mismas propiedades que los aquí utilizados.

A un nivel metodológico, la utilización de colecciones de imagen y sonido, aunque ha resultado una técnica útil, requiere de una puesta a punto y desarrollo, tanto en el procedimiento en sí como en los análisis estadísticos debiendo además contrastarse su eficacia aplicándose a diferentes poblaciones.

A un nivel teórico, consideramos que este trabajo es sólo una aportación limitada a un campo, el de la valoración cualitativa del medio sonoro en el que hay muchas cuestiones por resolver. Así, resulta necesario llegar a una mejor tipificación de las variables y efectos subyacentes a la percepción sonora en los que se da una confluencia fuertemente entrelazada de aspectos físicos, perceptivo-sensoriales y culturales. Una línea de investigación fundamental en este campo es la que concierne a los complejos lazos

existentes entre las diversas modalidades de percepción del medio ambiente, visuales, sonoras, olfativas, etc.

Finalmente, los cambios profundos constatados en las últimas décadas en el paisaje sonoro a escala mundial conlleva al igual que con otros aspectos del medio una crisis de valores y de referencias culturales. Tal como señala Amphoux *“la evolución de los espacios va más rápido que la evolución cultural de nuestra vista o nuestra escucha”*.

En este sentido, se considera fundamental el desarrollo de investigaciones de carácter interdisciplinar, en la línea de la aquí presentada, dirigidas a la búsqueda de las raíces biológicas y culturales de la estética del sonido, que puedan contribuir a resolver y explicar este desfase cultural en relación al sonido ambiental, este *“oír con el oído de ayer”*.

CAPÍTULO 5

CONCLUSIONES

Al finalizar este trabajo podemos destacar las siguientes conclusiones:

- Los aspectos perceptivos y afectivos del medio ambiente sonoro han sido poco estudiados en comparación con las numerosas investigaciones existentes dirigidas a la valoración de la calidad visual del medio. La incorporación a la planificación y diseño del medio ambiente de los aspectos relacionados con su calidad sonora requiere de procedimientos de fácil aplicación que permitan tener en cuenta las respuestas de la población en relación a los valores estéticos del sonido. En este sentido los resultados obtenidos en esta investigación muestran que la elaboración de colecciones de imagen y sonido puede resultar un medio eficaz para la evaluación de los valores perceptivos y estéticos del medio ambiente sonoro.
- Tanto el sonido como la imagen pueden contribuir a una modificación significativa de la calidad del medio ambiente. Así, aunque las variaciones en las preferencias ambientales en nuestro trabajo parecen estar dominadas en mayor medida por el componente sonoro, lo que puede estar motivado por las menores diferencias existentes en las imágenes en relación a los sonidos, se ha comprobado también el efecto de las imágenes al variar de forma significativa la valoración del sonido en función del lugar en el que se escucha.
- En relación a la influencia de los sonidos se ha comprobado:
 1. Las valoraciones de los sonidos muestran pautas similares a las preferencias, mejor conocidas existentes en relación al paisaje visual, resultando más apreciados los sonidos naturales. Cabe señalar así la preferencia por el canto de los pájaros y por el sonido del agua, resultando menos apreciados los ambientes sonoros que se asocian con ruidos urbanos y tecnológicos.
 2. Determinados sonidos pueden producir respuestas contradictorias entre distintos grupos de sujetos. Así, en nuestros experimentos cabe señalar los producidos por

algunos animales como los grillos y las vacas. Estas actitudes ambiguas ante los sonidos del medio pueden ser debidas a la influencia de factores sociodemográficos y culturales. El interés de este aspecto requiere de la realización de nuevas investigaciones en esta línea aplicadas a diferentes poblaciones y tratando de controlar otros factores no contemplados en este estudio (origen geográfico, nivel cultural, intereses y conocimientos musicales...).

3. Se ha comprobado la incidencia directa del reconocimiento de los sonidos en su valoración. En nuestro trabajo, los sonidos peor identificados corresponden a aquellos con una amplia banda de frecuencias con componentes y amplitudes similares en todo su espectro y en los que no se dan elementos de tipo rítmico o repetitivo. En los casos en los que se da una incorrecta identificación del sonido, su valoración está determinada por las imágenes que lo acompañan. Ante un sonido no identificado, son las imágenes las que van a provocar determinadas expectativas creando una predisposición a que los sujetos interpreten el sonido de una manera determinada.

4. En este trabajo se ha detectado la importancia de las características físicas del sonido en la percepción y valoración del mismo. Determinadas propiedades acústicas como el espectro y las variaciones temporales de nivel sonoro ayudan a explicar, confirmando investigaciones e hipótesis previas, la influencia del comportamiento acústico sobre las reacciones subjetivas.

5. La determinación previa mediante un análisis de pares semánticos de las cualidades afectivas de los sonidos realizada en el tercer experimento ha permitido establecer un marco de referencia más claro sobre el cual evaluar las actitudes ante los sonidos.

- En cuanto a las imágenes, los análisis muestran que las configuraciones visuales más apreciadas por la población encuestada son las asociadas a recursos vegetales con poca intervención del hombre, siendo los menos valorados los que se asocian a aridez, a falta de agua y de vegetación, así como a los paisajes más urbanizados.

- Nuestros resultados indican la existencia de una interacción entre las características acústicas y las visuales del espacio. Ambas actúan conjuntamente apoyándose o interfiriéndose en la percepción y valoración del medio. Este efecto de la interacción entre imagen y sonido puede concretarse en los siguientes aspectos:

1. En general, cuando los sonidos se corresponden con la imagen presentada se realiza la valoración del lugar mientras que por el contrario la combinación de elementos contradictorios va a producir, en gran medida una disminución en la valoración estética del medio.

2. Determinados sonidos contribuyen a realzar las escenas de forma significativa. Así, un sonido rico en significados como el de los pájaros o el agua, puede transformar la percepción de cualquier imagen, enriqueciendo incluso determinadas escenas pobres en contenido informativo como el caso de la estepa, aportando así un valor añadido a la imagen.

3. Se ha comprobado la especial “sensibilidad” que muestran los espacios naturales a los sonidos, siendo altamente valorados cuando en ellos se perciben sonidos característicos de este tipo de espacios, y rechazados cuando se escuchan en ellos sonidos urbanizados que no corresponden al entorno visual. Los ambientes con vegetación fértil y agua resultan especialmente sensibles a la presencia de ruidos tecnológicos y urbanos lo cual puede estar relacionado con las expectativas de silencio y quietud ligadas a este tipo de espacios. Este resultado indica la necesidad de tener en cuenta el elemento acústico en las medidas de protección de los espacios naturales.

4. Por el contrario, en los ambientes urbanos parece darse una menor sensibilidad a la presencia de sonidos diferentes, siendo valorados de forma parecida tanto los naturales como los sociales y urbanos.

- Como una conclusión general, el medio ambiente sonoro, componente del paisaje hasta ahora poco tenido en cuenta, requiere de más investigaciones que permitan conocer como funciona y se organiza. Este interés está relacionado con el importante papel del paisaje como elemento beneficioso para la salud, capaz de reducir el stress de la población lo que explicaría el creciente interés por parte de los habitantes de las ciudades por las actividades en la naturaleza. Dado que el Medio Ambiente sonoro, constituye cada vez más, uno de los principales agentes inductores de afecciones sobre la salud física y psíquica, el adecuado diseño del Medio Ambiente tanto en los espacios urbanos como rurales y naturales no será completo si no se incorpora la *dimensión sonora*.
- Se considera en definitiva que este propósito no debe derivar del simple conocimiento aislado de los distintos aspectos sectoriales del sonido (físicos, perceptivos, fisiológicos..), sino que se trataría de profundizar en el estudio de las interacciones entre todos sus elementos. Es necesario un enfoque global y multidisciplinar de la investigación del medio sonoro debiendo tenerse en cuenta su interacción con otros estímulos y especialmente los estímulos visuales.

BIBLIOGRAFÍA

ABELLO, R.P., BERNALDEZ, F.G. & GALIANO, E.F. (1986) Consensus and contrast components in landscape preference analysis. *Environment & Behavior*, 18 (2). 155-178.

AMERIGO, M. (1990) *Satisfacción residencial. Una aproximación psicosocial a los estudios de calidad de vida.* Tesis Doctoral. Universidad Complutense. Facultad de Psicología.

AMPHOUX, P. "Aux ecoutes de la ville". CRESSON. Rapport n° 94. 1991. Grenoble.

ANDERSON, L.M. MULLIGAN, B.E.; GOODMAN, L.S Y REGAN, H.Z.(1983). "Effects of sounds on preferences of outdoor settings". *Environment and Behavior*, 1983, 15.5 539-566.

APPLETON, J (1975). *The experience of landscape*. John Wiley & Sons

APPLETON, J. (1980) *Landscape in the Arts and the Sciences*. Inaugural Lecture 1979. Hull, England. Universidad de Hull.

APPLETON, J. (1987). Landscape as Prospect and Refuge. En J.A. Jackle. *The visual elements of landscape*. Amhersht The University of Massachusetts. 39-74.

APPLETON, J. (1990) *The symbolism of habitat. An interpretation of landscape in the art*. University of Washington Press.

ARAGONES, J.I. y CORTES, B. (1990) Los conceptos de centro y periferia de la ciudad. Un estudio empírico de la ciudad de Madrid. *III Congreso Nacional de Psicología Social*. Libro de Comunicaciones. Vol 2. 229-237.

ARGULLOL, R. (1983) *La atracción del abismo: un itinerario del paisaje romántico*. Bruguera, Barcelona.

ARIAS, M.A. (1994) *Percepción y usos de parques urbanos: un modelo estructural como técnica de análisis*. Tesis Doctoral, Facultad de Psicología Universidad de Sevilla.

AROM, S. (1985) *Polyphonies et polyrythmies instrumentales d'Afrique Centrale: structure et méthodologie*, Paris SELAF (Ethnomusicologie 1).

ATTALI, J. (1977) *Bruits. Essai sur l'économie politique de la musique*. Paris, P.U.F. 301 p.

AUGOYARD, J.F. (1978) *Les Pratiques d'Habiter a travers les phenomenes sonores*. Rapport. CRESSON. Grenoble.

AUGOYARD, J.F. (1989) Du lien social a entendre. *Le Lien Social* Tome II pp. 702-717. Genève.

AUGOYARD, J.F. (1991a). La vue est-elle souveraine dans l'esthétique paysagère?. Au delà du paysage moderne. *Le débat*. 65- 51-60.

AUGOYARD, J.F. (1991b) "Les qualités sonores de la territorialité humaine". *Architecture et comportement*, N° 1, Vol 7. pp. 13-23.

AUGOYARD, J.F (1978). *Les pratiques d'habiter à travers les phénomènes sonores*. Ecole Spéciale d'Architecture,. Paris.

AUGOYARD J.F. (1992) *Un outil interdisciplinaire: l'effet sonore*. En CRESSON Eds. Actes du Colloque "La qualité sonore des Espaces Habités". Grenoble.

AYLOR, D.E. & MARKS, L.E. (1976) Perception of noise transmitted through barriers *J. Acoust.Soc. Amer.* 59 (2) 397-400.

AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA (1991) *El ruido como fenómeno psicosociológico urbano y su percepción ciudadana*. Informe del Servicio de Medio Ambiente.

1

BALLAS, J.A., HOWARD, J.H. "Interpreting the language of environmental sounds". *Environment and behavior*, 1987. 19-1. 91-114.

BARDYN, J.L (1993) *L' Appel du port*. Rapport CRESSON. Grenoble.

BARRIOS, J.C., BERNALDEZ, F.G. & RUIZ, J.P. (1985) Content analysis of landscape preferences. The environmental perception of Madrid livestock raisers. *Landscape Research* 10 (3) 2-8.

BELKIN, A. (1988) Orchestration, Perception and musical time *Computer Music Journal*, 12 (2).

BENAYAS, J., DE LUCIO, J.V. & BERNALDEZ, F.G. (1987) Environmental attitudes shifts as revealed by landscape tastes and activity preferences. *The Environmentalist* 7 (1), 21-30.

BENAYAS J. (1992) *Paisaje y Educación Ambiental. Evaluación de cambios de actitudes hacia el entorno*. MOPT. Madrid.

BENZECRU, P.J. (1973) L'analyse de correspondences. *L'analyse de données*. Vol 2. Dunod, Paris.

BERQUE, A. (1991) Le paysage en outre-pays. Au-delà du paysage moderne. *Le Débat*. 65. 4-14.

BERLYNE, D.E. (1960) *Conflict, arousal and curiosity*. Mc. Graw Hill. New York.

BERLYNE, D.E. (1971) *Aesthetics and psychobiology*. Apleton-Century-Crofts. New York.

BERNALDEZ, F.G. (1981) *Ecología y Paisaje* Ed. Blume. Madrid.

BERNALDEZ, F.G. (1985) *Invitación a la ecología humana. Adaptación afectiva al entorno*. Ed. Tecnos, Madrid.

BERNALDEZ, F.G. & GALLARDO, D. (1989), Determinación de los factores que intervienen en las preferencias paisajísticas. *Arbor* N° 518-519, pp. 15-44.

BERNALDEZ, F.G.; ABELLO, R.P. & GALLARDO, D. (1989) Environmental challenge and environmental preferences: age and sex effects. *Journal of Environmental Management*, 28, pp. 53-70.

BJORK, E.A. (1985) The perceived Quality of natural sounds. *Acustica*. 57- pp. 185-188.

BJORK, E.A. (1986a) Laboratory annoyance and skin conductance responses to some natural sounds. *Journal of Sound and Vibration* 109 (2), 339-345.

BJORK, E.A. (1986 b) Laboratory annoyance of some natural sounds. *Acustica* Vol 59 . 282-285.

BJORK E.A. (1995) Psychophysiological responses to some natural sounds *Acta Acustica*. 3 83-88.

BORSKY, P.N. (1983) "Integration of multiple aircraft noise exposures over time by residents living near U.S. Air Forces Bases" *Proceedings of the International Congress on Noise as a Public Health Problem*, Freiburg, 571-579.

BOURUCHE, J.M. & SAPORTA, G. (1980) *L'analyse des données*. P.U.F. Paris.

BUNTING, T.E. COUSINS, L.R. (1985) Environmental personality in school-age children : a preliminary investigation. *Environmental & Behavior*, 17 (6), 725-768.

BRADLEY, J.S. y JONAH, B.A. (1979) "The effects of site selected variables on human responses to traffic noise. *Journal of sound and vibration* 67 (3).395-423.

BREGMAN, A.S. (1994) l'Analyse des scènes auditives: l'audition dans des environnements complexes. En *Penser les sons. Psychologie cognitive de l'audition*. McAdams et Bigand (Eds.) PUF. Paris.

BRENNECKE, W., & REMMERS, H. (1983) Physikalische Parameter bei der Bewertung der Lästigkeit von Industriegeräuschen. *Acustica* 52, 279.

BREITSAMETER, S. (1992) Acoustic Travelling-Acoustic Experience. En *The Tuning of the world Proceedings*. Banff Canadá.

BROADBENT, D.E. (1954) Some effects of noise on visual performance *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 6. 1-5.

BROADBENT (1957) Effects of noise of high and low frequency on behavior *Ergonomics*, I. 21-29.

BROADBENT D.E. (1958) *Perception and communication*, London. Pergamon Press.

BRUNER, J.S. (1986) *Investigaciones sobre el desarrollo cognitivo*. Pablo del Río S.A. Madrid.

BUSNEL, R.G. (1963) *Acoustic Behaviour of animals*, Elsevier P. C. New York.

CARLES, J.L. y LOPEZ BARRIO, I. (1989). El estudio de paisajes sonoros. *ARBOR* CXXXII (518-519); 95-110.

CARLES, J.L., LOPEZ BARRIO, I. y GALLARDO, D. (1991) Dessin acoustique des espaces verts: Le cas du Parc Garcia Lorca (Granada). CRESSON Eds. *Actes du Colloque "La qualité sonore des Espaces Habités"*. Grenoble.

CARLES, J.L., BERNALDEZ, F.G. y DE LUCIO, J.V. (1992) "Audiovisual interactions in soundscape preferences". *Landscape Research*.

CHAUVIN, R. (1975) *Les communications animales*. En "L' Ethologie" Rémy Chauvin (Ed). PUF, Paris.

CHELKOFF, G. et al., (1988); Entendre les espaces publiques, *Rapport*. CRESSON, Grenoble.

CHION, (1993) *"La audiovisión"* Paidós Comunicación. Barcelona.

COHEN, S EVANS, G.W. KRANTZ, D.S. & STOCKOLS, D (1980) *Physiological, motivational and cognitive effects of aircraft noise on children: Moving from the laboratory to the field*. *American psychologist*, 35, 231-243.

CORRALIZA, J.A. (1987) *La experiencia del ambiente*. Madrid. Tecnos.

CORRALIZA, J.A. y ARAGONES (1988) The affective quality attributed to several places in Madrid. En D. Canter et al. (eds.) *Environmental Social Psychology*. Londres. Kluwer.

CORRALIZA, J.A. (1991) Ciudad, arquitectura y comportamiento. En R. De Castro (comp.) *Psicología Ambiental: Intervención y Evaluación del entorno*, Sevilla; Ed. Arquetipo.

CRAIK, K.H. y ZUBE, E.H. "Perceiving Environmental Quality". Research and application. New York Plenum Press 1976.

CRIVILLÉ, J (1981) *Historia de la música española*. El folklore musical. Alianza. Madrid.

DAUMAL, F. (1991) Technologie et érotique de l'architecture acoustique quotidienne, En *La Qualité sonore des espaces habités*. Cresson. Grenoble.

DAUMAL, F. (1994). La acústica artística. En *Tecniacústica*. Jornadas nacionales de acústica. Sociedad Española de Acústica. Valencia.

DE LUCIO, J.V. (1989) *Interpretación del medio y educación ambiental. Análisis automático de actitudes ambientales*. Tesis doctoral. Facultad de Ciencias Universidad Autónoma. Madrid.

DI CASTRI (1981), La ecología moderna: génesis de una ciencia del hombre y la naturaleza. *El correo de la UNESCO*, 4: 6-11.

DORFLES, G. (1980) *L'intervallo perduto*, Einaudi Editore.

EIBL-EIBESFELDT, I. (1973), *El hombre preprogramado*. Ed. Alianza. Madrid.

EVANS, O.W. (1988) *The non auditory effects of noise on child development*. The 5th International Congress on Noise as a Public Health Problem. Stockholm (Sweden).

FEBVRE, L. (1942) *le problème de l'incroyance au 16e. siècle. La religion de Rabelais*. Paris. Albin Michel. reed. 1968.

FELD, S. (1993) From Ethnomusicology to Echo-muse-ecology; Reading R.Murray Schafer in the Papua New Guinea Rainforest. En *The Tuning of the world Proceedings*. Banff. Canadá.

FIDEL, S. & TEFFETELLER, S (1981) Scaling the annoyance of intrusive sounds. *Journal of Sound and Vibration*. 78, 291.

FRANCES, R. (1979) *Psychologie de l'art et de l'esthétique*. Paris. PUF.

FRANKLIN, U. (1993) Silence and the notion of the Commons En *The Tuning of the world Proceedings*. Banff. Canadá.

GALINDO, M.P. (1994) *Evaluación de la preferencia ambiental de paisajes urbanos. Hacia un modelo psicosocial de carácter integrador*. Tesis Doctoral. Facultad de Psicología. Universidad de Sevilla.

GALLARDO, D.; ABELLO, R.P. & BERNALDEZ, F.G. (1987) Childrens Landscapes preferences: from aversion to attraction. *Journal of Environmental Psychology*, 7: 169-176.

GALLARDO, D. (1990) *las raíces biológicas de la estética del paisaje*. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias. Universidad Autónoma de Madrid.

GALLARDO, D.; BERNALDEZ, F.G.; RUIZ, J.P. & ABELLO, R. P. (1988), Paysages preferés: divergences de jeunes en Espagne. *L'espace géographique*, 1: 27-37.

GARCIA, A. (1983) "Subjective response to noise exposure in Valencia" *Proceedings of Inter-Noise '83*. Edimburg, 939-942.

GARCIA, A. (1988) *la Contaminación acústica*. Servicio de publicaciones. Universidad de Valencia.

GIBSON, E.J. (1969) *principles of perceptual learning and development*. New York. Appleton Century Crofts

GIBSON J.J. (1966) *The sense considered as perceptual systems*. Boston Houghton Mifflin.

GIBSON, J.J. (1979) *The ecological approach to visual perception*. H. Mifflin Co. Boston.

GILMARTIN, M.A. & GALINDO, M.P. (1994) Dilemas metodológicos en los estudios de preferencia ambiental . En: M. Amérigo, J.I. Aragonés y J.A. Corraliza (Comp.). *El comportamiento en el medio construido y natural*. Mérida, Agencia de Medio Ambiente. Junta de Extremadura.

GILMARTIN, M.A. (1995) *Conocimiento social del paisaje. Componentes y dimensiones del juicio estético*. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Madrid. Facultad de Psicología.

GUSKI, R. (1992). *La percepción. Diseño psicológico de la información humana*. Ed Herder. Barcelona.

GOMBRICH, E.H. (1974) *Arte e ilusión*, Gustavo Gili. Barcelona.

GRIFFITHS, I.D. & LANGON, F.J. (1968) Subjective response to road traffic noise. *Journal of sound and vibration* 8 (1), 16-32.

GRIFFITHS, I.D. y RAW, G.J. (1989) "Adaptation to changes in traffic noise exposure". *Journal of Sound and Vibration* 132 (2), 331-336.

GUSKY, R. (1989). El ruido. Biblioteca de psicología. Ed. Herder. Barcelona.

HELMHOLTZ, H. (1954) *On the sensations of tone* Dover Publications. New York.

HERZOG, T.R. (1989) A cognitive analysis of preference for urban nature. *Journal of Environmental Psychology*, 9, 27-43.

HERRANZ, M.K. (1994) *Factores ambientales desde una perspectiva psicosocial: El impacto del ruido de tráfico en medios urbanos*. Tesis Doctoral. Facultad de Psicología. Universidad del País Vasco.

IMBERTY, M. (1969) *L'acquisition des structures tonales chez l'enfant*. Paris, Klincksieck.

ITTELSON, W.H. (1973) Environmental Perception and Contemporary Perceptual Theory, en W.H. Ittelson (ed.) *Environment and Cognition*, Seminar Press. New York, pp 1-19.

ITTELSON, W.H. (1978) Environmental Perception and urban experience. *Environment and Behavior*, 10 (2), 193-213.

JOARDAR, S. (1989) Use and Image of Neighborhood Parks. a case of limited Ressources. *Environment and Behavior*, 21 (6), 734-762.

JOB, R.F.S. (1988) Community response to noise: a review of factors influencing the relationship between exposure and reactions *Journal of the acoustic society of America* 83 (3), 991-1001.

JUNG, (1964) *L'homme et ses symboles*, R. Laffont.

KAPLAN, S. & KAPLAN, R. (1982) *Cognition and Environment. Functioning in an uncertain world*. Nueva York: Praeger Publishers.

KAPLAN, S.(1987) Aesthetic, affect and cognition; environmental preference from a evolutionary perspective. *Environment and Behavior*, 19. pp 3-32.

KAPLAN, R & KAPLAN, S. (1989) *The experience of nature: A psychological perspective*. N. York: Cambridge University Press.

KARIEL, H.G. (1980) Mountainers and the general public: a comparison of their avaluation of sounds in a recreational environment. *Leisure Sciencies*, 3; 155-167.

KELLERT, S.R. (1981) Trends in animal use and perception in 20th Century American. *American Attitudes, Knowledge and behavior toward wildlife and natural habitants*. Yale.

KELLERT, R. (1993) The biological basis for human values of nature. en Kellert, R. & Wilson, E.O. *The Biophilia Hypothesis*" Island Press. Washington, D.C.

KYZAR, B.L. (1977) *Noise pollution and the schools: How much is too much?*. CEFJ Journal, 4, 10-11.

LEGENDRE, L. & LEGENDRE, P. (1979) *Ecologie numérique. La structure des données écologiques*. Masson. Paris.

LEROI-GOURHAN (1965) *La memoire et les rythmes*. Albin Michel Ed. Paris.

LOPEZ BARRIO, I (1990) Factores de valoración y teorías explicativas de los efectos del ruido *Revista de Acústica*. XXI, 1 y 2; 25-31.

LOPEZ BARRIO, I & HERRANZ, M.K. (1990) *Respuesta subjetiva de molestia al ruido urbano*. Ayto. de Barcelona (Eds.) *Ruido ambiental en el medio urbano*. Barcelona.

LOPEZ BARRIO, I. HERRANZ, M.K. & PONS, J. (1990) Respuesta subjetiva de molestia al ruido de tráfico *Comunicaciones de las jornadas Técnicas de ruido ambiental en el Medio Urbano*. Comunicaciones; 1-20.

LOPEZ BARRIO (1992) Ruido y salud *Revista de Medio Ambiente* (Diciembre-Enero). A.M.A. Junta de Andalucía.

LOPEZ BARRIO, I & CARLES, J.L. (1992) Una nueva perspectiva para el análisis de la dimensión sonora de los espacios urbanos. En: M. Amérigo, J.I. Aragonés y J.A. Corraliza (Comp.). *El comportamiento en el medio construido y natural*. Mérida, Agencia de Medio Ambiente. Junta de Extremadura.

LOPEZ BARRIO, I., CARLES, J.L. & HERRANZ, K. (1992a) The effect of a noise abatement program on the attention capability and reading ability of school children. *14 International Congress on Acoustics*. Beijing. China.

LOPEZ BARRIO, I. HERRANZ, K. & CARLES, J.L. (1992b) "*Ambiente de ruido urbano. Reacción subjetiva*". Informe Instituto de Acústica (CSIC). DGICYT.

LOPEZ BARRIO, I & CARLES, J.L. (1993). Subjective response to traffic noise. The importance given to noise environment in choosing a place of residence. The 6 th. International Congress on noise as a Public Health Problem. Niza.

LOPEZ BARRIO, I. y CARLES, J.L. (1994) *La dimensión sonora de los espacios de trabajo*. Informe. CSIC.

LOPEZ BARRIO, I, CARLES, J.L. & IÑIGO, J. (1995) *La calidad sonora de los espacios urbanos. Es caso de tres ciudades españolas*. Informe. MOPTMA (sin publicar).

LOPEZ BARRIO, I & CARLES, J.L (1995) *Acoustic Dimensions oh Inhabited Areas: Quality Criteria The Soundscape newsletter*, nº 10. 6-8.

LOPEZ SANTIAGO, C. (1994) *Valores paisajísticos universales y factores culturales e individuales: Un experimento transcultural de preferencias*. Tesis Doctoral . Facultad de Ciencias (Dto. de Ecología) Universidad Autónoma de Madrid.

LORENTZ, K. (1985), *La otra cara del espejo. Ensayo para una historia natural del saber humano*. Plaza & Janés, Barcelona.

LORENTZ, K. (1988), *La acción de la naturaleza y el destino del hombre*. Alianza Ed. Madrid.

LYNCH, K. (1960) *La imagen de la ciudad*. Barcelona. Gustavo Gili, 1985.

LUZ, G.A. RASPET, R. & SCHOMER, P.D. (1983) An analysis of community complaints to noise *J. Acoust. Soc. Am.* 73 (4) 1229-1235.

MACIA, A. (1979), Visual percepcion of landscape: sex and personality differences, *Proc. Natu. Conf. Applied Techniques for Analysis and Management the visual ressources*. Nevada.USA. USDA.

MACIA, A. (1980) *Paisaje y personalidad*. Estudios de Psicología , 1, 31-38

MACHE, F.B. (1983) *Mythe, Musique, Nature*, Klincksieck, Paris.

MCADAMS S. (1994) La reconnaissance de sources et d' evenements sonores. En *Penser les sons. Psychologie cognitive de l'audition*. McAdams et Bigand (Eds.) PUF. Paris.

MEHRABIAN, A. (1980) *Basic dimensions for a general psychological Theory. Implication for personality, social, environment and Developmental Psychology.* Oelgeschlager, Gun and main. Cambridge.

MEHRABIAN, A. & RUSSELL, T.A. (1974) *An Approach to Environmental Psychology.* MIT Press, Cambridge. Mass.

MOCH-SIBONI, A. (1979) *Etude des effets du bruit à l'école primaire sur certains aspects psychomoteurs, intellectuels et de personnalité des enfants: Comparaison entre école insonorisée et non insonorisée.* Informe Ministerio de Medio Ambiente francés. Paris.

MOORE, B.C.J. (1989) *An Introduction to the psychology of hearing.* Academic Press. Londres. 3ª edición.

MOORE, B.C.J. & PATTERSON, R.D. (1986) *Auditory frequency selectivity,* New York, Plenum Press.

MOPT (1992) *Medio Ambiente en España:1990* Monografías de la Secretaría de Estado para las Políticas de Agua y el Medio Ambiente. Madrid.

MORRIS, D. (1968) *El mono desnudo.* Plaza & Janés, Barcelona.

MUGICA, M; BENAYAS, J.; RUIZ, J.P.; BERNALDEZ, F.G. & DE LUCIO, J.V. (1989). Analysis of children's attitudes towards animals, *V International Conference on the relationship between humans and animals.* Montecarlo.

MUGICA, M. (1993) *Modelos de demanda paisajística y usos recreativos de los espacios naturales.* Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias. Universidad Autónoma de Madrid. Departamento de Ecología.

MURRAY SCHAFER, R. (1977) *The Tuning of the world*. McClelland and Stewart. Toronto.

NAMBA, S., KUWANO, S., SCHICK, A., ACLAR, A., FLORENTINE, M & ZHENG DA RUI (1991) A cross-cultural study on noise problems: comparison of the results obtained in Japan, West Germany, the USA, China and Turkey *Journal of sound and vibration* 151 (3) 471-477.

NEIDHART, H.J. (1992) Riesgo y seguridad. Sobre la estructura y la psicología del paisaje romántico. En *Catálogo de la exposición Gaspar David Friedrich*. Museo del Prado. Madrid.

OCDE (1991) *Lucha contra el ruido en los años 90..* Organización para la Cooperación y el desarrollo económico. Bruselas.

OSGOOD, C.E. (1952) The nature and measurement of meaning. *The psychological bulletin*, 9; 197-237.

OSGOOD, C. E.; SUCI, G. & TANNENBAUM, P (1957) *The measurement of meaning*. Urbana, Ill. University of Illinois Press.

PARRY-JONES W.L. (1990) Natural Landscape, physiological well-being and mental health. *Landscape Research*, 15 (2), 7-11.

PIAGET J. (1962) *La représentation du monde chez l'enfant*. P.U.F. Paris.

PIAGET, J. & FRAISSE, P. (1973) *La percepción*. Paidós. Buenos Aires.

PICH J. (1988) *Audición infantil* Universitat de les Illes Balears.

PLOMP R. (1976) *Aspects of tone sensation*, Academic Press. London.

RIBE, R.G. (1989) The Aesthetics of forestry. What the empirical research taught us? *Environmental Management*, 13 No. 1, 55-74.

RIBEAUPIERRE, Y. La localisation des objets sonores. *Architecture et comportement*, N° 1, Vol. 7. pp. 13-23.

ROGER, A. (1991) Le paysage occidental. Rétrospective et prospective. Au delà du paysage moderne. *Le débat*. 65- 14-29.

ROUGET, G (1981). *La musique et la transe*. Gallimard. Paris.

RUIZ, J.P. & RUIZ, M. (1984) Environmental perception, livestock management and rural crisis in sierra de Guadarrama (Madrid, Spain), *Acta Biologica Montanas*, 4; 455-466.

RUIZ, J.P. (1985) *Percepción y gestión del ecosistema pastoral por los ganaderos de la Sierra de Madrid*. tesis Doctoral. Facultad de Ciencias. Universidad Autónoma de Madrid.

RUSSELL, J.A. (1979) Affective Space is Bipolar *Journal of Personality and Social Psychology*, , 36 (3), 345-356.

RUSSELL, J.A.; WARD, L.M. & PRATT,G. (1981) The affective quality attributed to environments: A factor analitic study. *Environment & Behavior*, 13: 259-288

RUSSELL, J.A. & LANIUS, U.F. (1984) Adaptation Level and the affective Apraisal of Environments *Journal of Environmental Psychology*, 4, 119-135.

SALAZAR, A. (1991) *Conceptos fundamentales en la historia de la música*. Alianza música. Madrid.

SOUTHWORTH, M. (1969) The sonic environment of the cities. *Environment and Behavior*.

SCHAEFFER, P (1966) *Traité des objets musicaux* Le Seuil. Paris

SCHROEDERER, S.H (1987) Dimensions of Variation in Urban Park Preference. A Psychophysical Analysis. *Journal of Environmental Psychology*, 7 123-141

SCHROEDERER, S.H (1991) Preference and meaning of arboretum Landscapes: Combining quantitative and Qualitative Data. *Journal of Environmental Psychology*, 11, 231-248.

SCHULTZ, T.J. (1978) Synthesis of social surveys on noise annoyance. *J. Acoust. Soc. Am.* 64 (2) 377-405.

SMITH, S. (1993) The Acoustic Experience of Place. En *The Tuning of the world Proceedings*. Banff Canadá

SOLOMON, L.N. (1958) Semantic Approach to the Perception of the Complex Sounds. *Journal of Acoustic Society of Amerrica* 30, (5): 421-425.

SOUTHWORTH, M. (1969) The sonic environment of the cities. *Environment and Behavior* I (1) 49-70.

STOCKFELT, T. (1991), Sound as a existential neccesity. *Journal of sound and vibration*. 151 N° 3. pp. 367-371

TAYLOR, S.M. y HALL, F.L. (1977) Factors Affecting Response to road Noise. *Environment and planning*. A, 9: 585-597.

THIBAUD, J.P. (1989). A l'ecoute du chantier. *Des Productions Sonores aux modes de prevention*. Informe CRESSON (Francia)

THOMAS, A.J. & RING, J. (1985) The relationship between social class and speech discrimination in adults with acquired hearing loss. *Ircs medical science*, 13, 8-19.

TOMATIS, A, (1987) *L' oreille et la vie*. Laffont. Paris.

TRUAX, B. (1983) *Acoustic Communication*. Ablex Publishing Co. New Jersey.

ULRICH, R.S. (1981) Visual Landscapes and psychologycal well-being. *Landscape Research*, 4; 17-23

ULRICH, R.S. (1993) " Biophilia, Biophobia, and Natural Landscapes" En Kellert & Wilson (Eds.) *The Biophilia Hypothesis*, Island Press. Wahington D.C., 73-137.

UZZELL D.L. (1991) Environmental Psychological Perspectives on Landscape. *Landscape Research*, 16 (1), 11-19.

VALERA, S. (1993) *El simbolisme en la ciutat. Funcions de l' espai simbòlic urbà*. Tesis doctoral . Facultad de Psicología. Universidad de Barcelona.

VALLET, M.; MAURIN, M.; PAGE, M.A.; FAURE, B. y PACHIAUDI, G. (1978) "Annoyance from and habituation to road traffic noise from expressway" *Journal of Sound and Vibration* 60 (3), 423-440.

WARD, L.M. y RUSSELL, J.A. (1981) The Psychological Representation of Molar Physical Environments. *Journal of Experimental Psychology; General*, Vol 110 (2), 121-151

WHITE, A.V.T. (1977) *La perception de l'environnement: lignes directrices méthodologiques pour les études sur le terrain*. Notes techniques du MAB 5. UNESCO. Paris.

WILSON, E.O. (1993) *Biophilia and the Conservation Ethic*, en Kellert, R. & Wilson, E.O. *The Biophilia Hypothesis*'' Island Press. Washington, D.C.

WOHLWILL, J.F. (1976), *Environmental aesthetics: the environment as a source of affect*. Int: I. Altman & J.F. Wohlwill: *Human Behavior and the environment*, Plenum Press. N.J. London.

WOODWOCK, D.M. (1982) *A Funcionalist aproach to environment preference*. Doctoral disertation. University of Michigan, Ann Arbor.

YANO, T. YAMASHITA, T & IZUMI (1991) Community response to road traffic noise in Kumamoto. *Journal of Sound and vibration* 151 (3) 487-495.

ZENATTI A. (1969), *le développement génétique de la perception musicale*, Paris, Centre National de la recherche scientifique ("Monographies françaises de psychologie" n° 17).

ZENATTI, A. (1970) Perception mélodique et aculturation tonale. Étude expérimentale de l'influence du sexe sur les performances d'enfants âgés de 5 à 10 ans. *Sciences de l'aqr*, 7: 71-76.

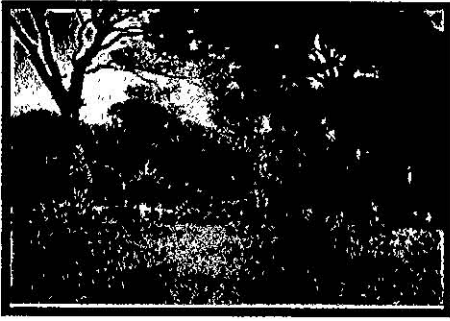
ZENATTI, A. (1976) Jugement esthétique et perception de l'enfant, entre 4 et 10 ans, dans des épreuves rythmiques. *Année. Psychologique*, 76: 93-115.

ZUCKERKANDL, V. (1973) *Sound and Symbol. Music and the External world*. Princeton University Press.

ZWICKER, E. & FASTL, H (1990) *Psychoacoustics. Facts and models*. Springer-Verlag, Berlin.

ANEXO I: IMAGENES UTILIZADAS EN LOS EXPERIMENTOS

PRIMERA COLECCION



1. Pinar



2. Molino con vegetación
de ribera



3. bosque mediterráneo
y olivar



4. Bosque de Montaña



5. Río tropical



6. Laurisilva

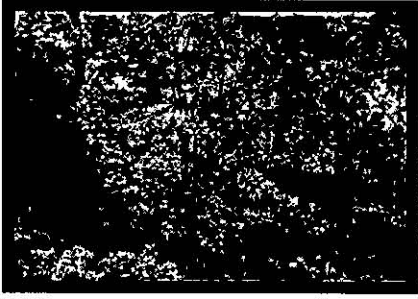


7. Parque urbano

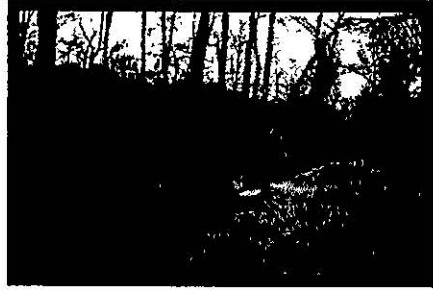


8. Estepa

SEGUNDA COLECCION



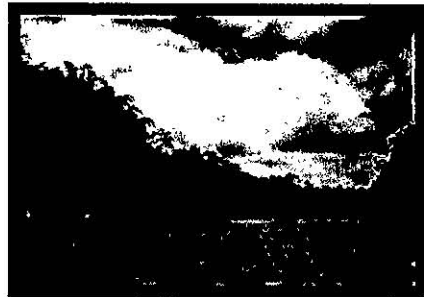
1. Bosque



2. Parque urbano



3. Estepa



4. Río tropical

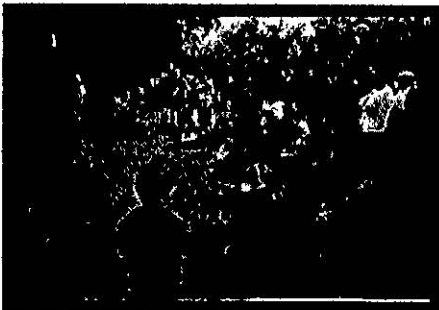
TERCERA COLECCION



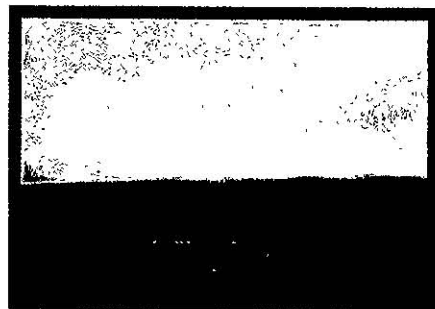
1. Pueblo



2. Arroyo



3. Parque animado



4. Estepa



5. Parque solitario



6. Barrio urbano

ANEXO II

Instrumentos

A continuación nos gustaría que identificaras cada uno de los siguientes sonidos.
Nombra el sonido que en tu opinión corresponde al escuchado.

1.- _____

2.- _____

3.- _____

4.- _____

5.- _____

6.- _____

7.- _____

8.- _____

Curso _____

Edad _____

Sexo _____

CUESTIONARIO II: 3er. Estudio

CUESTIONARIO SOBRE PREFERENCIAS SONORAS E INTERACCION IMAGEN-SONIDO

Se está desarrollando una investigación sobre Preferencias en relación a los sonidos del Medio y nos interesaría conocer sus reacciones. Se trata de un cuestionario anónimo en el que no hay respuestas correctas o incorrectas sino que interesa únicamente la opinión personal de cada uno.

Instrucciones: En primer lugar, vais a escuchar una serie de sonidos. Concretamente nos gustaría que identificaras los sonidos que vas a escuchar y que calificaras cada uno de ellos con los pares de palabras contrarias que se relacionan a continuación.. Marca con una cruz en la opción elegida dentro de cada escala presentada:

SONIDO 1.

IDENTIFICACION. _____

| | MUY | BASTANTE | NI UNO NI OTRO | BASTANTE | MUY | |
|-------------|-----|----------|----------------|----------|-----|--------------|
| AGRADABLE | | | | | | DESAGRADABLE |
| COMPLEJO | | | | | | SENCILLO |
| ABIERTO | | | | | | CERRADO |
| NATURAL | | | | | | ARTIFICIAL |
| RELAJANTE | | | | | | EXCITANTE |
| ACOGEDOR | | | | | | INHOSPITO |
| AGITADO | | | | | | QUIETO |
| ACTIVO | | | | | | PASIVO |
| FAMILIAR | | | | | | EXTRAÑO |
| CLARO | | | | | | OSCURO |
| CONFORTABLE | | | | | | INCOMODO |
| BULLICIOSO | | | | | | SILENCIOSO |
| INTENSO | | | | | | SUAVE |
| ORDENADO | | | | | | DESORDENADO |
| FUERTE | | | | | | DEBIL |
| NORMAL | | | | | | ANORMAL |
| FAMILIAR | | | | | | EXTRAÑO |

SONIDO 2.

IDENTIFICACION.

| | MUY | BASTANTE | NI UNO NI OTRO | BASTANTE | MUY | |
|------------|-----|----------|----------------|----------|-----|--------------|
| AGRADABLE | | | | | | DESAGRADABLE |
| COMPLEJO | | | | | | SENCILLO |
| ABIERTO | | | | | | CERRADO |
| NATURAL | | | | | | ARTIFICIAL |
| RELAJANTE | | | | | | EXCITANTE |
| ACOGEDOR | | | | | | INHOSPITO |
| AGITADO | | | | | | QUIETO |
| ACTIVO | | | | | | PASIVO |
| FAMILIAR | | | | | | EXTRAÑO |
| CLARO | | | | | | OSCURO |
| CONFORTABL | | | | | | INCOMODO |
| BULLICIOSO | | | | | | SILENCIOSO |
| INTENSO | | | | | | SUAVE |
| ORDENADO | | | | | | DESORDENADO |
| FUERTE | | | | | | DEBIL |
| NORMAL | | | | | | ANORMAL |
| FAMILIAR | | | | | | EXTRAÑO |

SONIDO 3.

IDENTIFICACION.

| | MUY | BASTANTE | NI UNO NI OTRO | BASTANTE | MUY | |
|------------|-----|----------|----------------|----------|-----|--------------|
| AGRADABLE | | | | | | DESAGRADABLE |
| COMPLEJO | | | | | | SENCILLO |
| ABIERTO | | | | | | CERRADO |
| NATURAL | | | | | | ARTIFICIAL |
| RELAJANTE | | | | | | EXCITANTE |
| ACOGEDOR | | | | | | INHOSPITO |
| AGITADO | | | | | | QUIETO |
| ACTIVO | | | | | | PASIVO |
| FAMILIAR | | | | | | EXTRAÑO |
| CLARO | | | | | | OSCURO |
| CONFORTABL | | | | | | INCOMODO |
| BULLICIOSO | | | | | | SILENCIOSO |
| INTENSO | | | | | | SUAVE |
| ORDENADO | | | | | | DESORDENADO |
| FUERTE | | | | | | DEBIL |
| NORMAL | | | | | | ANORMAL |
| FAMILIAR | | | | | | EXTRAÑO |

SONIDO 4

IDENTIFICACION.

| | MUY | BASTANTE | NI UNO NI OTRO | BASTANTE | MUY | |
|------------|-----|----------|----------------|----------|-----|--------------|
| AGRADABLE | | | | | | DESAGRADABLE |
| COMPLEJO | | | | | | SENCILLO |
| ABIERTO | | | | | | CERRADO |
| NATURAL | | | | | | ARTIFICIAL |
| RELAJANTE | | | | | | EXCITANTE |
| ACOGEDOR | | | | | | INHOSPITO |
| AGITADO | | | | | | QUIETO |
| ACTIVO | | | | | | PASIVO |
| FAMILIAR | | | | | | EXTRAÑO |
| CLARO | | | | | | OSCURO |
| CONFORTABL | | | | | | INCOMODO |
| BULLICIOSO | | | | | | SILENCIOSO |
| INTENSO | | | | | | SUAVE |
| ORDENADO | | | | | | DESORDENADO |
| FUERTE | | | | | | DEBIL |
| NORMAL | | | | | | ANORMAL |
| FAMILIAR | | | | | | EXTRAÑO |

SONIDO 5

IDENTIFICACION.

| | MUY | BASTANTE | NI UNO NI OTRO | BASTANTE | MUY | |
|------------|-----|----------|----------------|----------|-----|--------------|
| AGRADABLE | | | | | | DESAGRADABLE |
| COMPLEJO | | | | | | SENCILLO |
| ABIERTO | | | | | | CERRADO |
| NATURAL | | | | | | ARTIFICIAL |
| RELAJANTE | | | | | | EXCITANTE |
| ACOGEDOR | | | | | | INHOSPITO |
| AGITADO | | | | | | QUIETO |
| ACTIVO | | | | | | PASIVO |
| FAMILIAR | | | | | | EXTRAÑO |
| CLARO | | | | | | OSCURO |
| CONFORTABL | | | | | | INCOMODO |
| BULLICIOSO | | | | | | SILENCIOSO |
| INTENSO | | | | | | SUAVE |
| ORDENADO | | | | | | DESORDENADO |
| FUERTE | | | | | | DEBIL |
| NORMAL | | | | | | ANORMAL |
| FAMILIAR | | | | | | EXTRAÑO |

SONIDO 6

IDENTIFICACION. _____

| | MUY | BASTANTE | NI UNO NI OTRO | BASTANTE | MUY | |
|-------------|-----|----------|----------------|----------|-----|--------------|
| AGRADABLE | | | | | | DESAGRADABLE |
| COMPLEJO | | | | | | SENCILLO |
| ABIERTO | | | | | | CERRADO |
| NATURAL | | | | | | ARTIFICIAL |
| RELAJANTE | | | | | | EXCITANTE |
| ACOGEDOR | | | | | | INHOSPITO |
| AGITADO | | | | | | QUIETO |
| ACTIVO | | | | | | PASIVO |
| FAMILIAR | | | | | | EXTRAÑO |
| CLARO | | | | | | OSCURO |
| CONFORTABLE | | | | | | INCOMODO |
| BULLICIOSO | | | | | | SILENCIOSO |
| INTENSO | | | | | | SUAVE |
| ORDENADO | | | | | | DESORDENADO |
| FUERTE | | | | | | DEBIL |
| NORMAL | | | | | | ANORMAL |
| FAMILIAR | | | | | | EXTRAÑO |

En segundo lugar vais a observar unas imágenes. Se trata de calificar cada una de ellas según la siguiente escala:

IMAGEN 1

| | | | | | | |
|-----------|-----|----------|----------------|----------|-----|--------------|
| | MUY | BASTANTE | NI UNO NI OTRO | BASTANTE | MUY | |
| AGRADABLE | | | | | | DESAGRADABLE |

IMAGEN 2

| | | | | | | |
|-----------|-----|----------|----------------|----------|-----|--------------|
| | MUY | BASTANTE | NI UNO NI OTRO | BASTANTE | MUY | |
| AGRADABLE | | | | | | DESAGRADABLE |

IMAGEN 3

| | | | | | | |
|-----------|-----|----------|----------------|----------|-----|--------------|
| | MUY | BASTANTE | NI UNO NI OTRO | BASTANTE | MUY | |
| AGRADABLE | | | | | | DESAGRADABLE |

IMAGEN 4

| | | | | | | |
|-----------|-----|----------|----------------|----------|-----|--------------|
| | MUY | BASTANTE | NI UNO NI OTRO | BASTANTE | MUY | |
| AGRADABLE | | | | | | DESAGRADABLE |

IMAGEN 5

| | | | | | | |
|-----------|-----|----------|----------------|----------|-----|--------------|
| | MUY | BASTANTE | NI UNO NI OTRO | BASTANTE | MUY | |
| AGRADABLE | | | | | | DESAGRADABLE |

IMAGEN 6

| | | | | | | |
|-----------|-----|----------|----------------|----------|-----|--------------|
| | MUY | BASTANTE | NI UNO NI OTRO | BASTANTE | MUY | |
| AGRADABLE | | | | | | DESAGRADABLE |

A continuación vais a escuchar unos sonidos y a contemplar unas imágenes. Me gustaría que calificarais cada uno de los ambientes de sonido e imagen que vamos a presentar. Marca con una cruz en la opción elegida dentro de cada escala presentada.

AMBIENTE 1.

| | | | | | | |
|-----------|-----|----------|----------------|----------|-----|--------------|
| | MUY | BASTANTE | NI UNO NI OTRO | BASTANTE | MUY | |
| AGRADABLE | | | | | | DESAGRADABLE |

AMBIENTE 2

| | | | | | | |
|-----------|-----|----------|----------------|----------|-----|--------------|
| | MUY | BASTANTE | NI UNO NI OTRO | BASTANTE | MUY | |
| AGRADABLE | | | | | | DESAGRADABLE |

AMBIENTE 3

| | | | | | | |
|-----------|-----|----------|----------------|----------|-----|--------------|
| | MUY | BASTANTE | NI UNO NI OTRO | BASTANTE | MUY | |
| AGRADABLE | | | | | | DESAGRADABLE |

AMBIENTE 4

| | | | | | | |
|-----------|-----|----------|----------------|----------|-----|--------------|
| | MUY | BASTANTE | NI UNO NI OTRO | BASTANTE | MUY | |
| AGRADABLE | | | | | | DESAGRADABLE |

AMBIENTE 5

| | | | | | | |
|-----------|-----|----------|----------------|----------|-----|--------------|
| | MUY | BASTANTE | NI UNO NI OTRO | BASTANTE | MUY | |
| AGRADABLE | | | | | | DESAGRADABLE |

AMBIENTE 6

| | | | | | | |
|-----------|-----|----------|----------------|----------|-----|--------------|
| | MUY | BASTANTE | NI UNO NI OTRO | BASTANTE | MUY | |
| AGRADABLE | | | | | | DESAGRADABLE |

AMBIENTE 7.

| | | | | | | |
|-----------|-----|----------|----------------|----------|-----|--------------|
| | MUY | BASTANTE | NI UNO NI OTRO | BASTANTE | MUY | |
| AGRADABLE | | | | | | DESAGRADABLE |

AMBIENTE 8

| | | | | | | |
|-----------|-----|----------|----------------|----------|-----|--------------|
| | MUY | BASTANTE | NI UNO NI OTRO | BASTANTE | MUY | |
| AGRADABLE | | | | | | DESAGRADABLE |

AMBIENTE 9

| | | | | | | |
|-----------|-----|----------|----------------|----------|-----|--------------|
| | MUY | BASTANTE | NI UNO NI OTRO | BASTANTE | MUY | |
| AGRADABLE | | | | | | DESAGRADABLE |

AMBIENTE 10

| | | | | | | |
|-----------|-----|----------|----------------|----------|-----|--------------|
| | MUY | BASTANTE | NI UNO NI OTRO | BASTANTE | MUY | |
| AGRADABLE | | | | | | DESAGRADABLE |

AMBIENTE 11

| | | | | | | |
|-----------|-----|----------|----------------|----------|-----|--------------|
| | MUY | BASTANTE | NI UNO NI OTRO | BASTANTE | MUY | |
| AGRADABLE | | | | | | DESAGRADABLE |

AMBIENTE 12

| | | | | | | |
|-----------|-----|----------|----------------|----------|-----|--------------|
| | MUY | BASTANTE | NI UNO NI OTRO | BASTANTE | MUY | |
| AGRADABLE | | | | | | DESAGRADABLE |

AMBIENTE 13

| | | | | | | |
|-----------|-----|----------|----------------|----------|-----|--------------|
| | MUY | BASTANTE | NI UNO NI OTRO | BASTANTE | MUY | |
| AGRADABLE | | | | | | DESAGRADABLE |

AMBIENTE 14

| | | | | | | |
|-----------|-----|----------|----------------|----------|-----|--------------|
| | MUY | BASTANTE | NI UNO NI OTRO | BASTANTE | MUY | |
| AGRADABLE | | | | | | DESAGRADABLE |

AMBIENTE 15

| | | | | | | |
|-----------|-----|----------|----------------|----------|-----|--------------|
| | MUY | BASTANTE | NI UNO NI OTRO | BASTANTE | MUY | |
| AGRADABLE | | | | | | DESAGRADABLE |

AMBIENTE 16

| | | | | | | |
|-----------|-----|----------|----------------|----------|-----|--------------|
| | MUY | BASTANTE | NI UNO NI OTRO | BASTANTE | MUY | |
| AGRADABLE | | | | | | DESAGRADABLE |

AMBIENTE 17

| | | | | | | |
|-----------|-----|----------|----------------|----------|-----|--------------|
| | MUY | BASTANTE | NI UNO NI OTRO | BASTANTE | MUY | |
| AGRADABLE | | | | | | DESAGRADABLE |

AMBIENTE 18

| | | | | | | |
|-----------|-----|----------|----------------|----------|-----|--------------|
| | MUY | BASTANTE | NI UNO NI OTRO | BASTANTE | MUY | |
| AGRADABLE | | | | | | DESAGRADABLE |

AMBIENTE 19

| | | | | | | |
|-----------|-----|----------|----------------|----------|-----|--------------|
| | MUY | BASTANTE | NI UNO NI OTRO | BASTANTE | MUY | |
| AGRADABLE | | | | | | DESAGRADABLE |

AMBIENTE 20.

| | | | | | | |
|-----------|-----|----------|----------------|----------|-----|--------------|
| | MUY | BASTANTE | NI UNO NI OTRO | BASTANTE | MUY | |
| AGRADABLE | | | | | | DESAGRADABLE |

AMBIENTE 21

| | | | | | | |
|-----------|-----|----------|----------------|----------|-----|--------------|
| | MUY | BASTANTE | NI UNO NI OTRO | BASTANTE | MUY | |
| AGRADABLE | | | | | | DESAGRADABLE |

AMBIENTE 22

| | | | | | | |
|-----------|-----|----------|----------------|----------|-----|--------------|
| | MUY | BASTANTE | NI UNO NI OTRO | BASTANTE | MUY | |
| AGRADABLE | | | | | | DESAGRADABLE |

AMBIENTE 23

| | | | | | | |
|-----------|-----|----------|----------------|----------|-----|--------------|
| | MUY | BASTANTE | NI UNO NI OTRO | BASTANTE | MUY | |
| AGRADABLE | | | | | | DESAGRADABLE |

AMBIENTE 24

| | | | | | | |
|-----------|-----|----------|----------------|----------|-----|--------------|
| | MUY | BASTANTE | NI UNO NI OTRO | BASTANTE | MUY | |
| AGRADABLE | | | | | | DESAGRADABLE |

AMBIENTE 25

| | | | | | | |
|-----------|-----|----------|----------------|----------|-----|--------------|
| | MUY | BASTANTE | NI UNO NI OTRO | BASTANTE | MUY | |
| AGRADABLE | | | | | | DESAGRADABLE |

AMBIENTE 26

| | | | | | | |
|-----------|-----|----------|----------------|----------|-----|--------------|
| | MUY | BASTANTE | NI UNO NI OTRO | BASTANTE | MUY | |
| AGRADABLE | | | | | | DESAGRADABLE |

AMBIENTE 27

| | | | | | | |
|-----------|-----|----------|----------------|----------|-----|--------------|
| | MUY | BASTANTE | NI UNO NI OTRO | BASTANTE | MUY | |
| AGRADABLE | | | | | | DESAGRADABLE |

AMBIENTE 28

| | | | | | | |
|-----------|-----|----------|----------------|----------|-----|--------------|
| | MUY | BASTANTE | NI UNO NI OTRO | BASTANTE | MUY | |
| AGRADABLE | | | | | | DESAGRADABLE |

AMBIENTE 29

| | | | | | | |
|-----------|-----|----------|----------------|----------|-----|--------------|
| | MUY | BASTANTE | NI UNO NI OTRO | BASTANTE | MUY | |
| AGRADABLE | | | | | | DESAGRADABLE |

AMBIENTE 30

| | | | | | | |
|-----------|-----|----------|----------------|----------|-----|--------------|
| | MUY | BASTANTE | NI UNO NI OTRO | BASTANTE | MUY | |
| AGRADABLE | | | | | | DESAGRADABLE |

AMBIENTE 31

| | | | | | | |
|-----------|-----|----------|----------------|----------|-----|--------------|
| | MUY | BASTANTE | NI UNO NI OTRO | BASTANTE | MUY | |
| AGRADABLE | | | | | | DESAGRADABLE |

AMBIENTE 32

| | | | | | | |
|-----------|-----|----------|----------------|----------|-----|--------------|
| | MUY | BASTANTE | NI UNO NI OTRO | BASTANTE | MUY | |
| AGRADABLE | | | | | | DESAGRADABLE |

AMBIENTE 33

| | | | | | | |
|-----------|-----|----------|----------------|----------|-----|--------------|
| | MUY | BASTANTE | NI UNO NI OTRO | BASTANTE | MUY | |
| AGRADABLE | | | | | | DESAGRADABLE |

AMBIENTE 34

| | | | | | | |
|-----------|-----|----------|----------------|----------|-----|--------------|
| | MUY | BASTANTE | NI UNO NI OTRO | BASTANTE | MUY | |
| AGRADABLE | | | | | | DESAGRADABLE |

AMBIENTE 35

| | | | | | | |
|-----------|-----|----------|----------------|----------|-----|--------------|
| | MUY | BASTANTE | NI UNO NI OTRO | BASTANTE | MUY | |
| AGRADABLE | | | | | | DESAGRADABLE |

AMBIENTE 36

| | | | | | | |
|-----------|-----|----------|----------------|----------|-----|--------------|
| | MUY | BASTANTE | NI UNO NI OTRO | BASTANTE | MUY | |
| AGRADABLE | | | | | | DESAGRADABLE |

Edad: _____ Sexo _____ Curso _____